

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Pájs.
¿Qué sucede con el carbon?	477
La crisis del carbon en 1922 i su solucion definitiva	480
La Influencia de la estructura sobre la combustibilidad i otras propiedades de los combustibles sólidos	496
Evolucion de la tuesta mecánica	527
Cotizaciones	536

¿Qué sucede con el carbon? (1)

Hemos diagnosticado los síntomas industriales con frases impresionantes, como: «fluctuaciones del trabajo», «deficiencias de transporte» e «intermitencia de empleo» i espresamos en forma análoga nuestras prescripciones económicas para su curacion con las frases «estabilizacion de la industria» i «eliminacion de las pérdidas». Sin embargo, todo se ajita ante la afirmacion de que la industria del carbon blandó pasa por un estado de enfermedad; i por lo tanto, el país exige una declaracion bastante franca a la pregunta bien precisa: *¿Qué sucede con el carbon?*

La mayoría de los ciudadanos conoce el carbon sólo por el precio que paga por él i por el volúmen de su escoria i sabe que ambos están muy altos. Si se dan la molestia de pensar un poco, verán que el alto precio comprende una parte del flete, (seguramente mucho mas alto que ántes de la guerra), i utilidades del vendedor, del trabajador i del minero, (todo digamos a precios mas altos que ántes). Todos estos ítem son motivo de controversias pero queda en pié el hecho verdadero de que pagamos un precio elevado por el carbon porque éste cuesta realmente mas que ántes. Eso es lo que sucede con el carbon i nuestra pregunta siguiente es: ¿por qué?

(1) Mining and Metallurgy.—Mayo de 1922.

La falta de regularidad de nuestras minas de carbon bituminoso es la razon dominante del costo excesivo de la explotacion de carbon. Lo corto del año de trabajo del minero es bastante perjudicial, pero la falta de produccion se agrava por el reducido horario i con la incertidumbre de su trabajo. Muchos otros negocios tienen períodos adecuados de paralización; sin embargo, las minas de carbon bituminoso del país, en su mejor semana, cuando trabajaban mas activamente para satisfacer los pedidos de la guerra, funcionaban por término medio ménos de 42 horas i en la semana mas pobre de 1921, cuando todo el país se quejaba de que «no habia mercado», trabajaron un promedio de 16 horas.

El término medio al año de días trabajados en las minas bituminosas entregadas a la explotacion, fué de sólo 215 i no mas que 170 en el pasado, el minero de carbon blando afronta no sólo la certidumbre de una necesidad obligada, sino que tambien la incertidumbre de cuando irán a venir los días de paralización. Producto natural de semejante estado de cosas son el abandono del trabajo i la holgazanería.

Tambien es evidente que la explotacion irregular necesita mas minas i mas trabajadores mineros, lo que obliga a un desperdicio de capital invertido i a un triste desperdicio de energía humana. Estos excesos de capital i de trabajo en la industria del carbon, empleados sin ningun provecho, reclaman un interes para indemnizarse del tiempo i trabajo perdidos.

El alto costo de la inflacion de esta capacidad de la mina i de su fuerza productora se aplica al producto de la mina, por mas corto que sea el año de trabajo, i viene a pagarlo el consumidor de carbon.

No obstante, el consumidor carga con cierta responsabilidad por este excesivo costo, como tambien con el alto precio mismo. El remedio para este mal está en sus manos, porque una demanda mas regular de carbon no dejaria de producir un resultado mas regular en el funcionamiento de las minas. La acumulacion de carbon por el consumidor debe tender a igualar la demanda para prevenir así esas alzas violentas de precios cuando el mercado esté en manos de los vendedores i las ofertas extravagantes de carbon incitan la actividad especulativa de ajotistas i agentes i dan así mayor desarrollo todavía a un negocio que ha alcanzado límites desmedidos, i en último grado, la industria queda peor que al principio.

Un funcionamiento irregular calculado en gran parte por el consumidor de carbon para ocultar la negligencia del productor, es así la causa i el efecto de una doble inflacion, que se calcula en medio billon de dollars de capital mal colocado i en unos cien mil el número de hombres mal empleados. ¿Qué otro país podria soportar una industria mas derrochadora?

Pero, si se quiere alcanzar un mejoramiento completo de las condiciones, la industria del carbon debe ser su propio médico. Las panaceas legisla-

tivas de aplicacion esterna son de efectos nulos; el remedio verdadero debe aplicarse al interior. La industria minera del carbon se resiente fuertemente por la falta de ingenieros. Hugh Archbald, en su libro que acaba de publicar: «El dia de cuatro horas en el carbon» título que, siendo en sí mismo una acusacion, ha unido estrechamente las dos palabras, «ingeniería i descontento» i segun creo, ha probado que la una es la sola curacion de la otra. El industrial del carbon no puede encontrar excusa en el hecho de que los trabajadores de la mina nunca han buscado como aumentar su propia eficiencia; porque, como dice Mr. Ludlow, los negocios del carbon bituminoso se han especializado ellos mismos en la venta de carbon, no en su explotacion i me creo obligado a presentar un paralelismo con la union de trabajadores, que igualmente se especializan en negociar precios elevados; pues, mi observacion ha sido que los directores de los propietarios de minas i de trabajadores emplean mas abogados que ingenieros. Los arreglos colectivos sobre escalas de sueldos, o la oposicion unida para una investigacion pública, no pueden ocupar el lugar del esfuerzo cooperativo para elevar la eficiencia de la mina.

Los hechos claramente presentados por Mr. Fhacher en la discusion de este asunto, por este Instituto en Febrero de 1920, constituye realmente un serio cargo por la falta de eficiencia en la direccion del trabajo de las minas de carbon de Illinois, en contraste con el trabajo de las minas de zinc de los estados adyacentes, en donde el minero en jeneral manipula muchas veces el tonelaje asignado al minero de carbon. Este cargo permanece sin contestacion. Pero Mr. Archbald indica que el medio de aumentar la produccion del minero de carbon i acrecentar así sus ganancias efectivas, es organizar debidamente el trabajo de la industria i de la mina en particular; tener ingenieros que distribuyan el trabajo del subsuelo i atiendan a una extraccion adecuada, i dar así al minero la ocasion de trabajar continuamente todo el dia para mantener de este modo un tipo propio de vida por medio de grandes ganancias, mejor que por un promedio elevado de sueldo. El mundo debe al minero de carbon un medio de vida solamente por lo que éste le gana, pero debería tener una ocasion mejor de ganarle esa subsistencia.

La materia que se trata en el proyecto del carbon de la nacion es que incluye demasiado tiempo desocupado i muy poco trabajo productivo, una escala de sueldos demasiado elevada i ganancias demasiado bajas, una pérdida vergonzosa de energía humana en vez de una manifestacion digna de economía en la industria, un profundo descontento por un trabajo incierto mejor que la saludable satisfaccion que el hombre experimenta ante el empleo seguro i lucrativo. El fracaso social de la industria del carbon, puede señalarse en sus defectos económicos i el remedio de esto está en la ingeniería. El trabajo de ingeniería que se necesita para hacer la industria

americana del carbon verdaderamente digna de nuestro país, no será de ostentación con la construcción de puentes o escavación de canales, ni necesita aguardar nuevas invenciones o grandes descubrimientos en los métodos extractivos de carbon. Lo que la ingeniería puede hacer por la industria del carbon, ya nos es conocido, porque hoy día tenemos grandes minas de carbon bien instaladas i equipadas con maquinaria moderna que, en la práctica efectiva demuestra cómo podemos mejorar el negocio de la minería del carbon. Nuestra necesidad primordial en este negocio, como en algunos otros es sencillamente elevar al mas alto grado la producción media. Las minas organizadas por ingenieros i rejentadas por ellos pueden, con la ayuda del público consumidor de carbon, quedar muy cerca de dar al trabajador minero una oportunidad efectiva de trabajar ocho horas diarias i seis días a la semana. Entónces, al trabajador mismo tendría algun cuidado con lo que gana. Carbon mas barato i mayores ganancias son dos ideales que pueden alcanzarse por la ingeniería despues de haber fracasado completamente el ajotaje.

La reforma del negocio del carbon debe operarse principalmente en el subsuelo, pero sus resultados económicos i sociales serán vistos por los hombres, no sólo en el carbon que la industria de la nación puede adquirir, sino en los pueblos mineros, de los cuales el país no necesita avergonzarse.

GEORGE OTIS SMITH.

La crisis del carbon en 1922 i su solución definitiva (1)

Hace dos años, el Instituto Americano de Ingenieros de Minas i Metalúrgicos hizo un esfuerzo memorable en pro de la mejor comprensión de los problemas que la industria del carbon ha tenido que encarar durante muchos años. Se indicaron proposiciones precisas respecto a su mejoramiento mereciendo alguna de ellas ser acogidas i ampliadas por hombres que sinceramente estaban interesados en la obra de sacar esta gran industria del marasmo en que yace por tantos años. Se llegó entónces a dos conclusiones concretas: Adopción de algunas variaciones periódicas en los fletes de carga del ferrocarril para estimular la compra i movimiento de carbon durante el período

(1) Mining and Metallurgy.—Mayo de 1922.

de producción de la parte buena del verano, i adopción de medidas para recopilar por cuenta de los Estados Unidos todos los hechos que rodean la industria. Estas dos aspiraciones se presentaron en el Senado de los Estados Unidos en forma de proyecto de lei, por un miembro de ese cuerpo, un hombre a quien su carácter, sus antecedentes personales i su preparación en los negocios lo colocan a cubierto de toda sospecha de demagogía. Sin embargo, estos dos proyectos, constructivos en su naturaleza fueron sepultados bajo una avalancha de falsedades, como resultado de la oposición insistente i tenaz de la industria misma. Hoy día, paralizadas todas las minas que caen bajo la influencia de la Union del Trabajo, tenemos aún ante nosotros el problema de la estabilización de la industria.

Como con tanto acierto lo puntualizó Herbert Hoover en Marzo de 1920, siendo Presidente del Instituto, la corporación que debe emprender este trabajo es especialmente la de ingeniería. Este es un problema económico un problema de ingeniería que cae dentro de los límites de nuestra experiencia, es un problema que requiere no sólo ideas constructivas, sino también cuantitativas i de prudencia social. Los ingenieros de los Estados Unidos ocupan una posición media entre el capital i el trabajo. Ellos abordan problemas de esta naturaleza sin ningún prejuicio político ni social, sólo miran a la solución del problema material como debe ser en sí.

LA CONTROVERSI A ACTUAL

John L. Lewis es el presidente de la Union de trabajadores de minas de los Estados Unidos, i su principal portavoz, por lo que el público continúa prestando atención a sus presentaciones sobre el caso de los obreros mineros. Igualmente, el público se interesa por las exposiciones de los representantes de las asociaciones de los industriales del carbon (coal operator), quienes nunca se han unido, ni lo están en la actualidad. Por desgracia, ningún bando presenta todos los hechos; ambos dicen la verdad, pero no la verdad completa i es ésta la que se necesita para la recta solución del molesto problema.

Mr. Lewis tiene un tema, que repite en cada oportunidad: la falta de los industriales del llamado campo de competencia central para conferenciar con él antes del primero de Abril, como estaba estipulado en el contrato. ¿Cuáles son los hechos reales? En el discurso de inauguración de la Comisión de carbon betuminoso, en Enero 12 de 1920, Mr. Lewis dijo: «He sido advertido, señor Presidente, que los trabajadores mineros de la Union se hallan aquí reunidos para acompañar a la Comisión de Carbon Bituminoso en todo medio adecuado i práctico para alcanzar sus conclusiones, para cooperar en

toda forma, sin ninguna reserva i para someter nuestros intereses a la comision, i por lo tanto, se entregará incondicionalmente a sus resoluciones».

Los informes de la mayoría i minoría de la Comision fueron sometidos al Presidente Wilson el 10 de Marzo de 1920, i el artículo C de la sentencia (página 53) decia que: «el convenio que servia de base a esta sentencia surtira efecto a contar del 1.º de Abril de 1920 i continuaria vijente hasta el 31 de Marzo de 1922 inclusive».

Esta disposicion se incluyó mas tarde en el convenio de los cuatro estados i fué firmado por representantes de la Union de Trabajadores de Minas de los varios Estados: Pensylvania, Ohio, Indiana e Illinois. Con la promulgacion de este convenio quedó resuelto que el 1.º de Abril de 1922 debia celebrarse una conferencia comun entre los 4 Estados con anterioridad al 1.º de Abril de 1922; etc. Sobre el fracaso para dar cumplimiento a los términos de esta resolucion, Mr. Lewis está tratando de presentar el caso ante el Tribuual de la opinion pública. Es el eje sobre que hace jirar toda su construccion. Al presentar la situacion existente a los 10,000 miembros del Instituto, debe escluirse todo lo que se aproxime a una actitud partidarista i todo lo que se refiera a Mr. Lewis debe mirarse como completamente impersonal, éste es sólo la mano que guía la máquina. Los empresarios del carbon de Pensylvania Occidental i Ohio hicieron una equivocacion estratégica no renuáiéndose con Mr. Lewis con anterioridad al 1.º de Abril de 1922; pero, ¿ha olvidado que en Julio de 1920 los trabajadores mireros de Illinois i en parte los de Indiana, Pensylvania i Ohio (llamados estos últimos Campo de Competencia Central) se declararon en huelga, pidiendo una revision de la escala de sueldos, (de la cual formaba parte la resolucion que ordenaba reunirse ántes del 1.º de Abril de 1922) i aceptando-reanudar provisoriamente sus trabajos bajo un nuevo convenio que daba a los trabajadores de día un aumento de \$ 1.50 por dia desde el 16 de Agosto de 1920? Del mismo modo ¿ha olvidado Mr. Lewis que el Presidente Harding lo llamó a Washington para una conferencia que tuvo lugar el 8 de Octubre de 1921, con el propósito, tanto del Presidente como de los Secretarios de Comercio i Trabajo Mr. Hoover i Mr. Davis, de acordar un meeting entre los patrones i trabajadores de las minas a fin de que no se produjera interrupcion en la produccion el 1.º de Abril?

Este es el meeting que debió haberse celebrado, siendo la época suficientemente oportuna para haber hecho posible evitar el entónces innecesario, obligado i estemporáneo almacenaje de cuarenta a cincuenta millones de toneladas de carbor. Mr Lewis olvida que, miéntras los patrones aceptaron acudir al meeting, él i sus asociados rehusaron someter el asunto a un acuerdo prévio, estando pendiente la Convencion Nacional anticipada que tuvo lugar en Febrero, donde los trabajadores de las minas bitumino-

sas pidieron, entre otras cosas, la semana de 30 horas i los de la industria de antracita solicitaron un aumento de \$ 1 por dia para el personal de turnos i 20% para el trabajador a trato. Igualmente, guarda silencio respecto a que no obstante haberse reunido los patrones de las minas de antracita con los trabajadores de la Union el 15 de Marzo último, en la ciudad de Nueva York, sus minas fueron puestas en huelga el 1.º de Abril con las de los patrones de la industria bituminosa que no tomaron parte en la reunion.

La tentativa de Mr. Lewis para sacar partido de la inasistencia de los patrones de Penn-Ohio para reunirse con él (despues de haber burlado lo pedido por el Presidente i su Gabinete), conforme a los términos de un convenio que él i sus adeptos no vacilaron en violar en Noviembre de 1919 i en Julio de 1920, es una simple pantalla de humo para ocultar la situacion. No se ha dado a conocer al público una razon fundamental que tuvieron los patrones del occidente para negarse a reunirse con Mr. Lewis despues que su convencion nacional habia promulgado exigencias imposibles i fuera de toda razon, ella es el conocimiento cierto que tenían de que los representantes de la Union de Trabajadores mineros no se atreverian a dar a conocer a sus representados la escala revisada de jornales que debe venir, a ménos que no lleve aparejada su compañero obligado, el trabajo.

Los patrones i Mr. Lewis saben que el país está saturado de carbon. Los consumidores principiaron a comprar en Diciembre de 1921 i almacenaron durante toda la parte buena de la estacion del invierno, pagando por una buena parte del carbon almacenado ménos del costo de la mina. Sus compras las hicieron silenciosamente i aún insidiosamente; i los patrones i trabajadores creyeron que la reducida produccion de las minas iba a ser consumida rápidamente como de costumbre. Lo cierto es que el consumidor no sintió pánico i la solucion de lo que los abogados llaman «*the instant case*» «*caso apremiante*», no se debe ni a Mr. Lewis ni a los productores.

LA VERDADERA CUESTION EN LITIJIO

Mr. Lewis esquiva continuamente el fondo real de la cuestion que se ventila. Otro tanto hacen varios otros hombres egoístas i de criterio estrecho. La cuestion de hecho es la desinflacion de los precios del período de guerra i posterior a ésta. No es él el único ser que tiene por pensamiento único el tratar de resistir hasta el fin. Talvez recuerda la anécdota del aquel valiente, pero mal aconsejado francés, el último de la guardia de Napoleon, quién, en las últimas horas de la batalla de Waterloo al ser intimidado de rendicion por un capitán inglés, dió por contestacion una palabra intraducible. Mr. Lewis se mantiene hoy al fin de un callejon sin salida; a su frente tiene la sólida muralla de los hechos económicos i su única salida es la que tomaron los

agricultores hace dos años, la que siguieron los industriales del carbon i la industria manufacturera en el otoño de 1920 i la que adoptaron los empleados ferroviarios, cuya cooperacion solicitó él hace algunas semanas, despues de varios meses de trajines desagradables.

Es una locura del leader de 400 ó 500 mil obreros de minas, quién, con una direccion atinada conquistaria siempre un alto prestigio, tratar de difundir la perniciosa creencia de que la industria del carbon es tal, que sus afiliados pueden seguir ocupando un pedestal superior al de la masa de sus conciudadanos.

LAS CONDICIONES BUSCADAS

Los trabajadores mineros de la zona unida buscan no sólo conservar un salario del tiempo de guerra, estraído forzadamente de los consumidores de carbon, contra las resoluciones de la Comision de Gobierno designada para fijar los sueldos, sino que buscan como acrecentarlos; i por medio de un período mas corto de trabajo, continúan imponiendo al consumidor de carbon, la carga aproximada de 150,000 hombres que no se necesitan en la industria.

Para esto reclaman por la union, un sueldo tan elevado que les haga posible, trabajando tres o cuatro dias por semana, obtener la ganancia suficiente i conservar el excesivo personal ya mencionado.

La comparacion de los salarios que se pagan en las minas de carbon de Illinois, que dan la norma i los pagados en las otras ramas del esfuerzo humano, espresará bien claro la escepcional altura en que se han colocado los trabajadores mineros por sí mismo. (Fig. 1). Cuando se recuerda que el joven que maneja una locomotora de elevacion en una mina de Illinois recibe \$ 9.04 por un dia de trabajo, miéntras que el maquinista que dirige una locomotora Mammoth de pasajeros de hoi dia, con la obligacion de acudir a cualquier llamado, a toda hora, i con cualquier tiempo, recibe sólo \$ 6,00; i miéntras que los ferroviarios suprimieron i despidieron, durante el período de 12 meses que terminó en Setiembre de 1921, un total de 446 a 550 empleados, personal igual al ejército completo de trabajadores de carbon blando, se impone el deber de «detenerse, de mirar i escuchar».

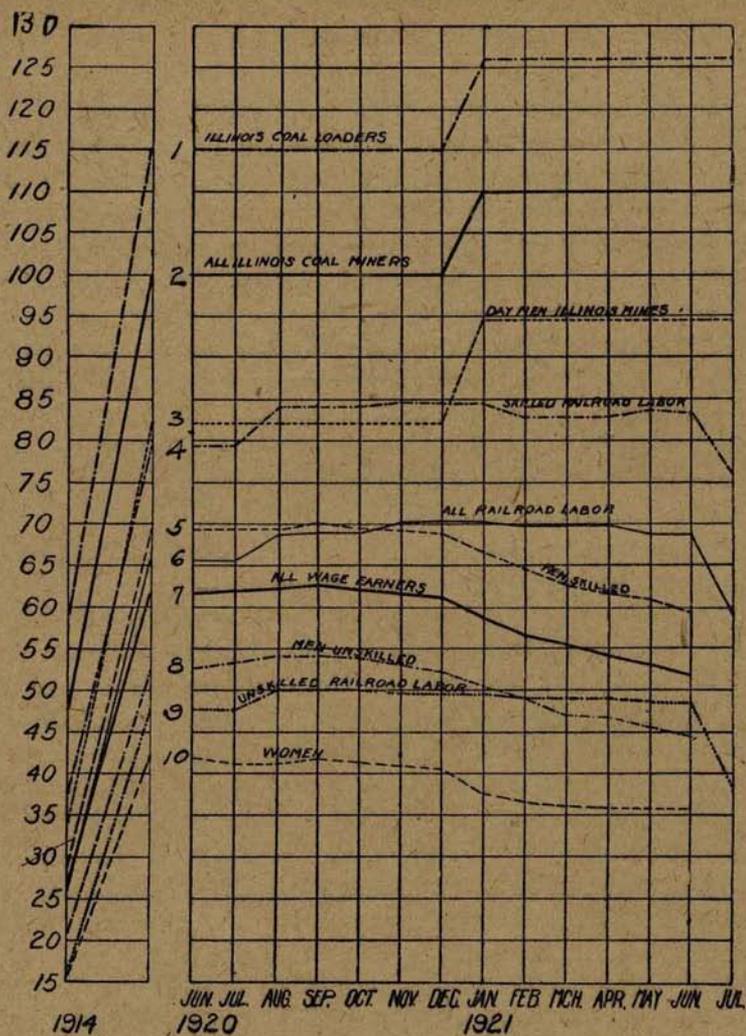


Fig. 1.—Promedio de pago por hora semanal en varios grupos de grandes industrias, Julio de 1914 a Julio de 1921

Las líneas 1, 2 i 3 son de la estadística oficial de la Asociación de industriales de Carbon de Illinois; las 4, 6 i 9 comprenden el trabajo de los ferrocarriles; las 5, 7, 8 i 10 se refieren a plantas industriales tomadas de los informes de investigaciones N.º 45 i 46 del Directorio de Conferencias de Industrias Nacionales.

- 1) Cargadores de carbon de Illinois - - - - -
- 2) Mineros de carbon de Illinois _____
- 3) Mineros de día de Illinois - - - - -
- 4) Trabajadores bien preparados en ferrocarriles - - - - -
- 5) Hombres con preparación _____
- 6) Hombres que se someten a cualquier salario _____
- 7) Hombres sin preparación _____
- 8) Trabajo de ferrocarriles, sin preparación
- 9) Mujeres - - - - -
- 10) Mujeres - - - - -

COMPETENCIA FUERA DE LA UNION

Mucho se ha elojado la conducta de los mineros no unidos del Sur de Ohio i Potomac Rivers. Durante la huelga del 1.º de Noviembre de 1919, cuando los trabajadores de las minas provocaron no tan sólo a todo el pueblo americano, sino también a los jefes de gobierno mas autorizados, los mineros no asociados mantuvieron la provision de combustible de la nacion, con gran pérdida, sin embargo, considerando el gran trayecto desde donde habia que alzarlo i el desplazamiento de la provision de carros carboneros vacíos, lo cual se tradujo en falta de carros i en altos precios durante la mayor parte del año 1920. Hoi dia, estas mismas minas, en muchos casos están con jornales inferiores a lo que la Union de mineros denomina lo propiamente justo para vivir. Esta situacion es fundadamente injusta i por la parte con que los mineros unidos han contribuido a crear esta situacion, se han hecho acreedores de una severa censura.

Como se encuentran las cosas hoi dia, el capital nacional invertido en las minas de carbon es «mitad esclavo i mitad libre». Es pernicioso crear una division semeiante entre los trabajadores mineros del norte i del sur de la línea ántes mencionada. Hai un tipo americano de vivir i la manera de hacer uso de él es la herencia honrada de todo buen ciudadano i del extranjero respetuoso de la lei que reside con nosotros. Durante meses, bajo el dominio de una situacion económica artificial, muchas minas del Norte de los rios mencionados fueron clausuradas, otras trabajaban el 5 a 50% de su tiempo acostumbrado, miéntras que las minas no asociadas, del sur, malbarataron su produccion en sus mercados naturales, aprovechando la nacion la diferencia del costo en la mina, en forma de aumento del flete de transporte, ocasionado por el exceso de gasto del millaje que se necesitaba para hacer llegar el producto a tan apartadas rejiones.

Desde el punto de vista público, el resultado está en:

- 1) La clausura de propiedades i holgura obligada del trabajo de las minas, al norte de la línea divisoria.
- 2) El estímulo hacia el desarrollo de minas adicionales innecesarias, con el ensanche del equipo de las minas antiguas al sur de la línea divisoria.
- 3) La pérdida de trabajo, combustible, provision de equipo empleado en la movilizacion del carbon, artículo éste mui pesado, por ferrocarril a distancias indebidas i el desplazamiento o destinacion de dicho equipo ferroviario a este objeto.
- 4) La pérdida arbitraria de oportunidad para trabajar de los campamentos de la Union a los de los no unidos con la emigracion obligada de los trabajadores unidos a los campos no unidos.

Todo esto tiende a retardar la estabilizacion de esta gran industria. El cuadro N.º 2 con indicaciones de distancias de los lugares de procedencia natural del material, como tambien los creados así artificialmente, el mercado de carbon mas grande del mundo, Chicago, dá una idea clara del desperdicio de transporte inútil que los contribuyentes están pagando al ferrocarril.

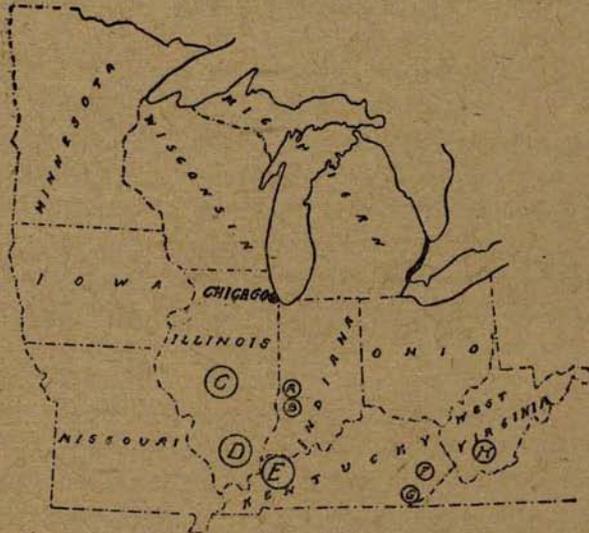


Fig. 2.—Mapa que indica la ubicacion rotativa de ocho campos principales de carbon que embarcan para Chicago, el mercado de carbon mas grande del mundo.

Símbolo	Campo de Carbon	Millas de Chicago	Exceso por ciento en millas que necesita para llevar a Chicago.
A	Clinton-Brasil.....	159	..
B	Sullivan-Linton.....	228	43
C	Springfield.....	236	48
D	Southern Illinois.....	305	92
E	Vestern, Kentucky.....	400	151
F	Hazard, Kentucky.....	543	241
G	Harlan, Kentucky.....	584	267
H	Pocahontas W. Va.....	646	306

ELIMINACION DE UNA CONTRIBUCION

Hace años, ciertos patrones aceptaron retener en el pago, cierta cuota especial destinada para atender a las enfermedades i funerales de los asociados. Con este principio modesto, ha crecido el abuso hasta que la contribucion impuesta al trabajador de las minas, i por ende al consumidor de carbon, alcanza a millones de dólares anualmente. Este impuesto, de sobre seis por ciento por tonelada de carbon producido se usa para preparar i mantener la máquina que en el otoño de 1919 desafió a las tres ramas de nuestro Gobierno Nacional, el Ejecutivo, Judicial i Lejislativo.

La Union de Trabajadores mineros es la única union existente que exige atender la cuota en el momento del pago. Una union que no puede existir por la ayuda libre i voluntaria de propios cofrades no tiene un sitio justificado en nuestra estructura social. La asociacion obligada i el pago forzado de impuestos indebidos como el que existe aquí, es la esclavitud, ni mas ni ménos. Esta situacion debe desaparecer con el término del convenio vijente.

NEGOCIOS COLECTIVOS

Ya ha espresado anteriormente mi opinion sobre la teoría de los negocios colectivos: Soy partidario de las asociaciones que tienen por fundamento principios sanos i que son manejados honradamente. Todas las reuniones o asociaciones deberian ser obligadas a incorporarse i someterse a todas las leyes, reglamentos i disposiciones que rijen las corporaciones o manejo de capital i ahorros acumulados, incluyendo el pago de la cuota federal i el impuesto por exceso de utilidad.

TRABAJADORES MINEROS I EL AUSENTISMO

La industria es de una importancia vital i fundamental. Sus trabajadores deberian recibir un salario bueno i justo; pero el problema de atender a su fluctuacion en volumen de los negocios entre los años de actividad i depresion es de aquellos que no puede curarse con sueldos excesivamente elevados. Los salarios que hoi dia se paga a los trabajadores en los dominios de la Union son de 100 a 500% mas altos que los de los no unidos. Un extremo representa un sueldo excesivo que está estrangulando la industria; miéntras que el otro extremo percibe un sueldo demasiado bajo para mantener aún al obrero mas juicioso. Ninguna de estas dos condiciones responde al bienestar nacional. Yo tengo la idea bien definida de que los salarios deprimidos indebidamente son ménos defensibles que los inflados en forma desordenada. Siempre que se consideren los salarios, debe tenerse presente la ofensa o daño causado por una ausencia voluntaria del trabajo superior a 10 por ciento, lo que es común al obrero minero.

Los trabajadores de las minas, considerados como clase, rehusan en absoluto reconocer su responsabilidad en la industria. La ausencia del trabajo representa una condicior que ha crecido gradualmente. Es un privilegio sin control que no aqueja a ninguna otra industria. El primer deber que se imponen los dirigentes de una mina al inciar las labores en la mañana, es el de buscarles sustituto a los hombres que ocupan lo que puede llamarse la «llave del trabajo», motoristas, maquinistas, etc., que son esenciales para producir i mover el tonelaje que los cargadores colocan en los carros del pozo. La si-

tuacion tiende a reducir la produccion diaria, aumenta el costo unitario i multiplica los azares inherentes a la industria carbonera.

En el trabajo por contrato el trabajador minero no puede encontrarse en el mismo caso, respecto a la cuestion ausencia, con tal que dé aviso en dias alternados en que trabaja la mina, es decir, si se ausenta el lunes, puede volver el miércoles, ausentándose el miércoles i así de seguida, esto, aún sin las formalidades de excusas. En los casos mas notorios, el que se ausenta por varios dias sucesivos, dá excusas basadas en asuntos triviales de familia, en pos de los cuales el jefe no puede ir. Durante el período de trabajo activo, no son muy estrañas las ausencias de 25% en algunas minas.

Cualquiera que sea el grado de este asunto, hai que retener claramente en la memoria que para obtener una determinada produccion media debe aumentarse la planta entera, incluyendo desarrollos subterráneos, maquinaria minera, material rodante, etc. i mantenerla en condiciones de trabajo equivalente a la medida o proporcion de las fallas sufridas. A esto debe agregarse la pérdida sufrida por los servicios hechos de mala gana en ciertas secciones importantes por cargadores, en desquite de ser interrumpidos por un servicio emergente, tales como los motoristas, maquinistas, etc.

¿Qué oficina, factoría o fábrica toleraria la ausencia continua de 10 a 25% de sus empleados sin la formalidad de un aviso? Por último i a diferencia de cualquier otra forma de trabajo que no demanda habilidad técnica, los cargadores que representan aproximadamente el 60% del personal de la mina, principian a abandonar la mina al fin de la quinta hora, i siguen alejándose después de esto. Es probable que el trabajo del dia en esta forma no exceda por término medio de seis i media horas.

La rotacion anual debida a los hábitos migratorios i de inestabilidad de los trabajadores de las minas representa una pérdida económica muy superior a la que experimenta cualquiera otra industria. Hai hombres espléndidos en nuestras minas, lo que se vé con evidencia en el hecho de que aproximadamente un 35% del personal que figura en las listas de pago gana de 60 a 75 por ciento de los sueldos pagados cada período de dos semanas. Este buen elemento está, sin embargo, dominado por la minoría irresponsable que voingleramente explota «los derechos del trabajo».

DISCIPLINA DENTRO DE LA INDUSTRIA

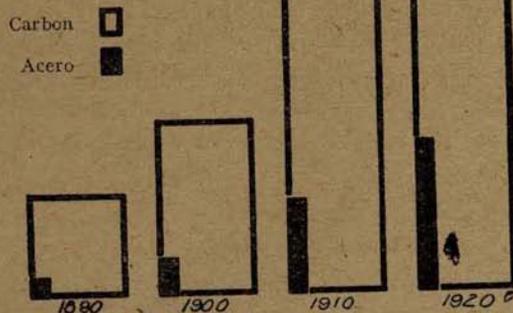
Ni ahora ni nunca se producirá una relacion armónica entre la industria i sus trabajadores, a menos que los leaders de la Union sean obligados a terminar toda pequeña intervencion en el manejo de las minas. En ninguna otra industria la queja e intervencion pueriles asume las proporciones que alcanza en una mina de carbon. Los hombres en sí no son responsables indi-

vidualmente. La perturbacion procede de la máquina misma que ha sido montada sobre la base de la estorsion de dinero hecha a los trabajadores en cantidades grandiosas que les dá a sus directores una gravedad que nunca han tenido. Dando a los mineros un salario equivalente al que se paga en otros trabajos de igual habilidad e importancia i dada la competencia para el trabajo entre los empleados, se le asegura al minero su justo merecimiento, particularmente cuando es secundado por una opinion pública ilustrada.

MAGNITUD DE LA INDUSTRIA DEL CARBON

La nacion mantiene tres ramas sobresalientes de esfuerzo industrial. Los ferrocarriles, las minas de carbon i la industria del acero. Frecuentemente se toma esta última industria como el barómetro del comercio. La industria del acero i del hierro consume aproximadamente 100.000.000 de toneladas de carbon por año. El movimiento del combustible en forma de coke i carbon para la fabricacion del acero, como tambien el producto elaborado, lleva consigo una demanda enorme de los medios de transporte de los ferrocarriles, de tal magnitud que bien puede decirse que las tres industrias son relativas una de otras i dependientes entre sí. La comparacion i crecimiento en tonelaje neto, indicado en la figura 3, dicen claramente hasta dónde han ido juntos el carbon i el acero en los últimos treinta años.

Areas que indican un volúmen relativo i crecimiento de produccion de toda clase de aceros i carbon en un periodo de 30 años.



Acero toneladas netas.	4.790.319	11.410.923	29.206.320	46.688.886
Carbon toneladas netas.	157.770.963	296.684.027	501.596.378	645.663.000

Fig. 3.—El acero como el barómetro del comercio, i su peso en toneladas netas comparadas con el carbon con el crecimiento de los dos productos en 30 años

ARREGLO DEL CASO URJENTE

En el párrafo precedente se ha dicho que el arreglo de la controversia existente no depende de los patrones ni de su personal. Mr. Lewis i su editor oficial repetidamente han insistido en lo que podría llamarse «el procedimiento de fricción», «The process of attrition» como la fuerza que finalmente romperá la traba que ahora existe. Este fué el método empleado el 1.º de Noviembre de 1919 i que fracasó entónces, como fracasaria tambien ahora. Nuevamente repetimos: el pais está saturado de combustible; i con casi todas las minas de la Union completamente escarpadas por la primera vez en muchos años, el carbon es un elefante blanco en el mercado, i las 600,000 toneladas que existen en carros o en la vía de las minas, es absolutamente invencible. Las grandes existencias de carbon que hai almacenadas no es por obra de los productores para sacarle mayor precio, como lo ha dicho Mr. Lewis i el editor Searles, sino que fué comprado por los consumidores a bajo precio i no está al alcance de los especuladores.

Hace unas seis semanas, Mr. Lewis buscó una alianza con los federados del servicio de los ferrocarriles, que representan una fuerza de 1.600,000 hombres, dando como razon que lo hacia con el propósito de solidaridad de ámbas clases de trabajadores. El que esto escribe i Mr. Lewis, son ámbos partidarios de la teoría del negocio colectivo; pero difieren en la zona que debe abarcar el negocio. El autor opina porque el negocio debe ser entre los hombres que sirven la industria en el estado o distrito en donde está localizada la mina. Mr. Lewis tiene ideas imperialistas mas napoleónicas, él propone que un industrial de Illinois negocie con todos los mineros del continente norteamericano, siguiendo las reglas orijinalmente «dictadas pero no firmadas» en Europa, i hecho así el negocio, obtener la aprobacion de todos los empleados ferroviarios de los Estados Unidos. Como aquel personaje histórico que una vez promovió una pelea, le gusta abarcar mucho campo.

La huelga existente se arreglará al fin por sus efectos sobre las necesidades de transporte del pais. El tonelaje ferrocarrilero en 1921 fué de 75 por ciento respecto al de 1920. Durante 18 meses el servicio de trasportes, con una cantidad de carros i locomotoras inferior a lo normal i una acumulacion anormal de equipo enviado i retenido, ha respondido satisfactoriamente a las necesidades del pais. Las últimas semanas pasadas indican en forma concluyente la vuelta a la actividad. Hasta cuando ocurrió la huelga iba desapareciendo la inaccion; las fábricas de acero, hornos i factorías han recobrado vida, se está reanudando la construccion i los ferrocarriles han comprado 70,000 carros contra 28,358 ordenados el año pasado. Mayo i Junio se sucederán sin pánico por carbon; con Julio principiará el movimiento de granos

de los estados del occidente; el noroeste principiará entonces a pensar en el movimiento de carbon de sus diques i en el invierno que se inicia temprano en la línea de estados del norte. Nueva Inglaterra necesitará carbon de todas las regiones que lo surten, i cuando llegue este tiempo, el fantasma de la falta de transporte mostrará su dedo acusador. La dirección de los ferrocarriles i la

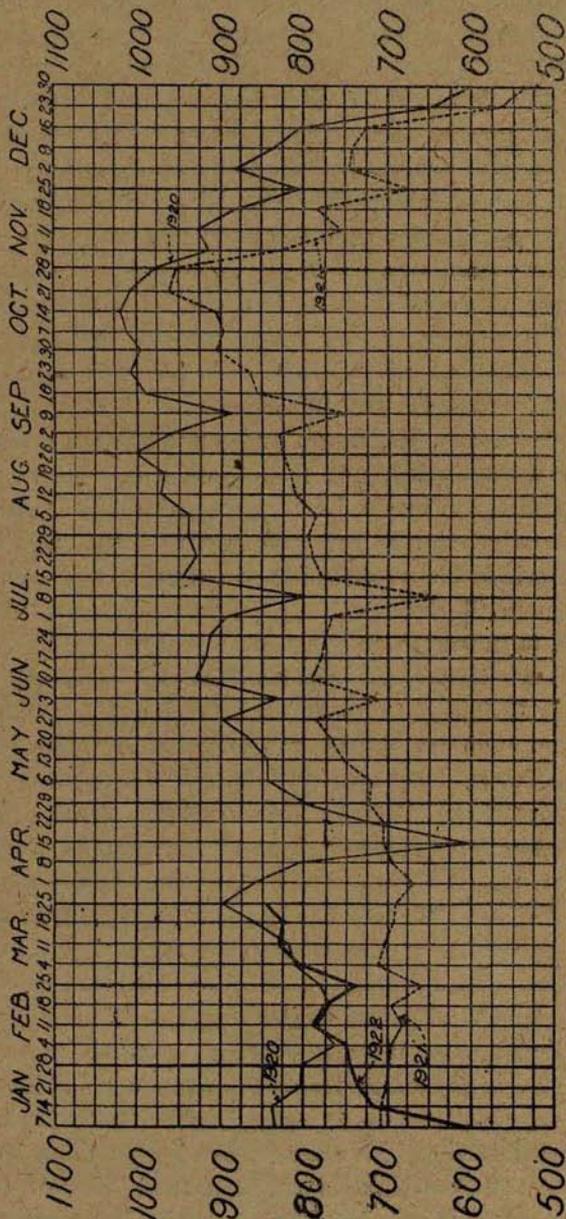


Fig. 4.—Cuadro que indica el movimiento de carros de carga en 1920, 1921 i el primer trimestre de 1922. Recopilado por la Asociación de ferrocarriles americanos. Los números son miles de carros.

Comision de Comercio de los Estados asociados tienen ante ellos por muchos años la curva de pedidos de transporte.

Las curvas que indican el movimiento de carros de carga en 1920, 1921 i las once primeras semanas de 1922, fig. 4, indican la causa que pondrá fin a la huelga del carbon. Pocos de nosotros podremos apreciar debidamente la estrechez de relaciones que existe entre la industria del carbon i los ferrocarriles. Por sobre cualquier otro producto, el carbon i su producto, el coke, es imperioso para exigir trasportes. La figura N.º 5 indica la relacion dominante que estos productos tienen con los de cualquiera otra industrial que exige trasportes. Debe observarse que nuestras manufacturas i mercaderias que incluyen acero, suman ménos de 45%, todos los productos de la agricultura suman no mas de 20% del peso del coke i carbon nacionales. El carbon es el rei, a pesar del desperdicio del pasado i del que sufre al presente.

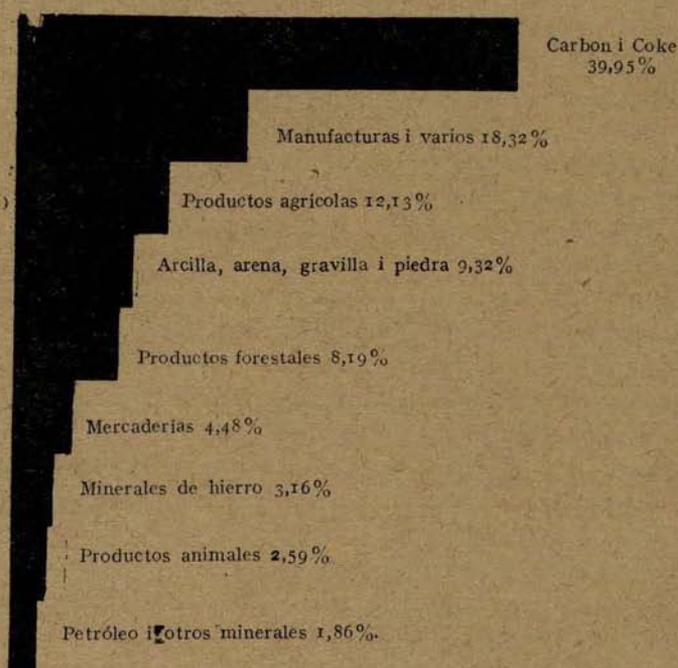


Fig. 5.—Tonelaje comparativo del movimiento de tonelaje de carga que se produce en los ferrocarriles, para el año 1921. Informes de la Comision de Comercio de los Estados que entran en la combinacion.

DE COMO CURAR EN FORMA PERMANENTE EL CANCER DEL CARBON

Se ha demostrado con lujo que la industria del carbon ocupa una situacion de vital importancia respecto a todas nuestras industrias i a la estructura económica; ademas, es un mal canceroso i la enfermedad debe curarse. La industria no es la propiedad privada de su poseedor solamente, ni del trabajador minero; sus fundamentos tienen por base una fuente de recursos necesaria a toda la nacion. Los capitales invertidos, dirigidos por hábiles administradores, el laborero de las minas, esperto o inesperto, las compañías de trasportes i la mayor parte del público, dependen del manejo intelijente de la industria. Los patrones de las minas i mas recientemente los jefes de la Union de trabajadores están de acuerdo en que la industria está ultra-desarrollada. Sin embargo los trabajadores exigen una unidad de salario suficiente para mantener cualquier trabajador que pueda ingresar a la industria necesite o nó el público sus servicios i sin tomar en cuenta el interés debido al capital.

Mas tarde proponen reducir el período potencial de trabajo semanal a 37,15 por ciento, disminuyendo el tiempo de trabajo de 48 a 30 horas. Sin embargo, no presentan ningun garantía que impida el desarrollo consiguiente de las minas, que indudablemente debe seguirle. En resúmen, ellos piden que se grave la industria i el público que tiene que soportarlo, con el equivalente de una segunda contribucion en beneficio temporal de esos seis décimos del uno por ciento de la nacion que paga una cuota para mantener la organizacion de los mineros. Los consumidores de carbon están cansándose de presenciar disputas periódicas sobre el trabajo i la forma en que se llevan los negocios del trabajo del carbon, no hai seguridad de que cualquier arreglo que pueda hacerse de la cuestion existente resulte permanente; pues, el 1.º de Noviembre próximo, el país puede encontrarse en medio de otra huelga de carbon. La cooperacion sana i constructiva de parte de los que tienen intereses directo, puede resolver el problema. No deseamos ver la mano esterilizante de la propiedad fiscal estendida sobre esta industria, ahogando la individualidad i las iniciativas; i las comisiones de salarios diluidas con estadísticas partidaristas i fragmentarias que no ofrecen una buena base de paz industrial. Como lo ha dicho Mr. Hoover, la exclusion de la política i su pensamiento cuantitativo darán la solucion.

Las siguientes ideas se presentan a la consideracion del público i de los miembros del Instituto:

- 1) La incorporacion forzosa de todas las organizaciones de trabajo, con estipulaciones de que ellas estén sujetas a todas las leyes, reglamentos i ordenanzas que rijen para el arriendo del capital de compañías i sociedades,

incluyendo el pago del impuesto federal i la contribucion por excesos de utilidad.

2) La reforma de la Organizacion de la Union de mineros, incluyendo la eliminacion de la cuota forzosa, con una revision tal de su política que asegure sin mejor reconocimiento de la relacion que la industria guarda con nuestra vida económica nacional i un miramiento decente con la opinion pública i una organizacion que transforme su política actual de resistencia de mayor produccion individual, en otra de mayor produccion positiva, incluyendo un estímulo apropiado para la instalacion de maquinaria que ahorre trabajo.

3) Un reconocimiento de parte del patron de que el minero tiene derecho a un salario adecuado para vivir conforme al método de vida americana, sin tomar en cuenta si él extrae carbon del norte o del sur de los rios Ohio i Potomac. En la misma medida debe el trabajador reconocer que para ganar su salario debe producir.

4) El establecimiento de una legislacion que consulte la reunion completa de los hechos referentes a la industria.

5) De los hechos así obtenidos, el Secretario de Comercio publicará anual o mensualmente, sin atraso, lo mas esencial que tenga interés público, incluyendo el trabajo de la mina.

6) Asegurada así la evidencia de los hechos, deberia tener al corriente a la Comision de Comercio de los Estados participantes respecto a la capacidad del desarrollo entonces existente de la mina para servir ampliamente las necesidades de la nacion con lo que se necesita para esportar i almacenar.

7) La accion de trasportar deberia reformarse en el sentido de exigirle a cada ferrocarril que desee hacer el servicio de transporte a una mina de carbon un certificado de la Comision de Comercio de los Estados participantes que acredite la conveniencia i necesidad antes de hacer el servicio.

8) Con una desinflacion del gasto de la mina i la reanudacion de la actividad industrial, la industria venceria su exceso de expansion i lentamente, sin ninguna violencia se retiraria el personal suficiente para dar a los que quedaren de 275 a 308 dias de trabajo al año i muy especialmente si se hace una campaña para educar al público i estimularlo para que se empeñe en eliminar los pedidos estacionales.

EUGENE MC. AULIFFE,

Presidente, Union Colliery C.º, St. Louis, Mo

La influencia de la estructura sobre la combustibilidad i otras propiedades de los combustibles sólidos (1)

La influencia de la estructura de la combustibilidad de los combustibles, es una materia que ha recibido mui poca atencion. Los trabajos mas sistemáticos sobre este asunto se relacionan con los combustibles utilizados en los altos hornos, principalmente entre los años 1884 i 1890, i estos trabajos tienen un innegable interés.

Thörner realizó una investigacion interesante sobre la estructura de los combustibles para hornos de fundicion en 1885. (Stahl u Eisen, 1886, 6, 71). Su memoria estaba acompañada de algunas secciones fotomicrométricas mui interesantes de coke i carbon de leña. Encontró que los combustibles que daban mejores resultados en los altos hornos, Meiler, coke i carbon de leña, estaban caracterizados por su gran combustibilidad, alto grado de porosidad i un porcentaje comparativamente alto en materias volátiles i que las paredes celulares contenian poros los cuales estaban distribuidos en direccion longitudinal o con tendencia hácia esta direccion. Hacia resaltar que sus resultados estaban de acuerdo con los de Belani i Kutscher, que, por medio de esperiencias habian llegado a la conclusion que el combustible ideal para altos hornos seria un coke «tan voluminoso, tan rico en poros i tan semejante como fuese posible al carbon de leña».

Posteriormente, Belani (Stahl u Eisen, 1885, 5, 603), suponía que el valor calórico de un combustible por unidad de tiempo dependía de la combustibilidad i de la cantidad de superficie que presentara a la corriente de aire. Encontró que la (superficie del carbon de leña): (superficie del coke) = 5,5 : 1 i la (combustibilidad del carbon de leña) : (combustibilidad del coke) = 1,5 : 1, de lo cual el calculó que la razon entre los poderes de calentar del carbon de leña i del coke por unidad de tiempo, son como $5,5 \times 1,5 : 1$ o como 8,25:1.

Mui poco se ha investigado en Inglaterra sobre la influencia de la estructura en la propiedad de los combustibles, probablemente debido al hecho de la discontinuidad del empleo del carbon de leña en operaciones metalúrgicas desde mucho ántes que la tecnologia del alto horno hubiese alcanzado el nivel de una ciencia exacta.

Aun Bell, en su trabajo fundamental sobre el alto horno, tuvo que de-

(1) Journal of the Society of chemical Industry. Junio 30, 1922. Traducción del Servicio de Minas i Jeología.

penden en sus exposiciones sobre el carbon de leña como combustible, casi enteramente de lo ya conocido, i los problemas que dicen de la «combustibilidad i valor de calentamiento» casi no intervienen en sus cálculos.

Sin embargo, Armstrong, en su publicacion sobre «Mecánica del fuego» (J., 1905, 473), señalaba en una nota la importancia que podría tener la estructura en su relacion con los intercambios gaseosos que constituyen la combustion, i Bone, en un trabajo sobre combustion superficial declaraba asegurado la importancia de la estructura en la combustion de los gases sobre una superficie incandescente.

En el presente, comprobado que la estructura juega un papel i un papel importante en la combustion del carbon i de otros combustibles sólidos, la complejidad del fenómeno de combustion en el caso de combustibles no carbonizados ha hecho verdaderamente difícil determinar la naturaleza i estension de dicha influencia; i a su vez en los combustibles carbonizados particularmente coke de gas metalúrgico—el fenómeno de combustion tambien se complica por el carácter refractario de la cutícula grafítica de carbon que se forma durante la mayoría de los procesos de carbonizacion a altas temperaturas.

La posible influencia de la estructura en la combustion de los combustibles sólidos se insinuó a los investigadores en una forma por demas interesante, con el incendio de una mina en South Wales. El fuego habia durado varios meses, i para impedir su propagacion, la zona del fuego se rodeó completamente de muros de ladrillo, al mismo tiempo que se inyectaba anhídrido carbónico en cantidades considerables en la red así formada, (vide Proc. Inst. Min. Eng., V., 51, 209). Por este medio se pudo disminuir el porcentaje de oxígeno a 1,5-3%, pero aun esta pequeña proporcion era suficiente para mantener una combustion lenta, i por ello decidieron terminar con el fuego. Con este fin se retiró una de las barreras de ladrillo. El efecto del aumento del oxígeno sobre la combustion fué en extremo interesante. En un principio al mirar por la barrera abierta se veia negro el manto de carbon, siendo incapaz la combustion lenta que en él se realizaba de elevar la temperatura hasta el punto de ignicion, pero apénas el aumento de oxígeno empezó a hacer sentir su accion, empezó la combustion viva. Sin embargo, no empezó en un solo punto, sino en muchos puntos, enteramente aislados e independientes uno de otro, dándole al lecho de carbon el aspecto de estrellado. La combustion no se estendió partiendo de estos puntos, sino las estrellas se multiplicaron, naciendo una despues de otra independientemente hasta que cubrieron toda la masa, trasformándose en una masa roja totalmente incandescente.

En esa época el fenómeno observado parecia en apariencia debido a la combustion superficial en aquellos puntos donde era favorables las condi-

ciones. Este ejemplo tiene algun interés por los trabajos recientes, i tiene un significado al llevar en sí algunos de los puntos de vista estatuidos mas tarde.

Cuando se estudia en detalle el problema de la combustion del carbon, se complica gravemente por el carácter heterojéneo del carbon. Muchos investigadores han estudiado su temperatura de ignicion; se publican con frecuencia tablas con dichas temperaturas, las cuales muestran un aumento gradual al pasar del carbon bituminoso a la antracita, pero estas tablas al final de cuenta solo dan la temperatura a la cual arden los gases desprendidos del carbon, la cual varía no solo con el carbon, sino con los diferentes constituyentes de él.

La constitucion del carbon ha sido estudiada por numerosos investigadores i especialmente por Wheeler i sus colaboradores; las diferencias esenciales entre diversos carbones se pueden evidenciar con facilidad por medio de un estudio fotomicrométrico de sus secciones. Pero aunque estas microfotografías muestran con toda claridad la estructura interna del carbon, el carácter heterojéneo de la mayoría de ellos i esplican las diferencias en las temperaturas de ignicion de la mayoría de ellas, nada se desprende respecto a las considerables diferencias en la combustibilidad. De algunos carbones se dice son «brillantes» i «activos» en su combustion, otros con idéntico contenido en materias volátiles se les llama, por los fogoneros, «muertos» para quemar. La razon de esto no se debe totalmente a la composicion o constitucion; tambien interviene la estructura del residuo carbonoso dejado despues que se han quemado las materias volátiles i su influencia es importante.

Para examinar el problema i para simplificarlo se estudiará la actuacion de los carbones que no funden ni decrepitan en el horno. Los combustibles resinosos i mui fusibles se fritan contra la parrilla o en un horno forman una masa semi-pastosa que debe sacarse o agitarse continuamente para dejar paso libre a través de ella al aire i gases calientes.

Otros carbones decrepitan i se hacen pedazos, dejando un polvo que impide la accion del aire; para evitar complicaciones en este estudio conviene eliminar estas dos clases i escojer carbones que quemen con facilidad i regularidad. El carbon de South Wales ofrece excelentes condiciones en este sentido; aunque un carbon con muchas materias volátiles, pero que no fritara, podria tambien estudiarse con ventaja.

La combustibilidad de un combustible de este tipo talvez pueda definirse «la facilidad con la cual se combina con el oxígeno. Esto envuelve el factor tiempo. La rapidez con que se quema un combustible puede tomarse como criterio de su combustibilidad. Esto no depende del poder calorífico. Dos combustibles pueden tener el mismo poder calorífico, pero uno de ellos

puede quemar con mucho mayor facilidad i rapidez que el otro, i, por lo tanto, ser mayor la cantidad de combustible que se quema por pié cuadrado de parrilla en la unidad de tiempo. Tambien puede ser mayor la temperatura alcanzada en la combustion. Como ejemplo extremo podemos citar el experimento que aparece en los antiguos textos sobre la oxidacion del fierro. Las unidades de calor producidas pueden ser las mismas que, cuando se quema en oxígeno, pero la temperatura es mui diferente en los dos casos. Naturalmente, el ejemplo no es del todo correcto.

Un método empleado para determinar la combustibilidad de un combustible carbonizado consiste en determinar el efecto del aire i del anhídrido carbónico sobre el combustible a las diversas temperaturas i en determinar las pérdidas de peso en los sucesivos períodos de tiempo. (Thörner, loc. cit., and Bell, «Principles»). Por este medio se ha llegado a demostrar que la porosidad juega un rol importante en la combustibilidad.

Para estudiar en gran escala los factores que entran a determinar la combustibilidad de un combustible, el primer paso será proporcionarse un combustible homogéneo. Pero ántes deberemos advertir que la homogeneidad misma, aparte de otros factores, ejerce importante influencia.

Homogeneidad de tamaño.—Las primeras tentativas para obtener un combustible comercial homogéneo se han dirigido en el sentido de obtener carbon todo del mismo tamaño. Carbon escojido sin materias volátiles, antracita i algunos carbones americanos con abundante materias volátiles (e. g., Illinois coals) han demostrado ser mui aptos con el fin de producir vapor.

En cuanto se refiera a la Antracita Americana el escojido en tamaño ha sido absolutamente necesario por las razones siguientes: (Cullon, «Cours d'Exploitation des Mines Texte», III, 183) 1). La antracita de Pennsylvanian no decrepitará en el fuego al quemar sin escojido. 2). En los tamaños grandes están en gran proporcion las masas frias respecto a la superficie incandescente. 3). Los tamaños deberán ser iguales para que todas las partículas estén bajo la accion de la llama al mismo tiempo. 4). Las partículas pequeñas no deben ser tan numerosas como para llenar los espacios entre las partículas grandes e impedir de este modo el paso del aire i gases calientes.

En el caso de carbones bituminosos que no fritan, se mencionan las ventajas siguientes para su escojido: (Malcolmson, 1st. Annual Convention Int. Railway Fuel Assoc., 1909). 1). Aumento del rendimiento del combustible i de la caldera. 2) Menor pérdida de combustible en la ceniza. 3). Méenos humo. 4). Combustion uniforme que asegura una capacidad mayor en el-horno. 5). Menor corriente de aire. 6). Vida mas larga de las parrillas. 7). El horno bajo un control mejor. La presion de vapor puede elevarse

con mayor rapidez. 8). Menor peligro de la combustion espontánea del carbon almacenado.

El aumento que se refiere al rendimiento del horno no ha sido confirmado por los ensayos detallados hechos por el U.S. Bureau of Mines, pero las otras ventajas si se le han reconocido, i el gran mercado que existe para el carbon escogido demuestra sus ventajas importantes en el trabajo en gran escala.

Influencia de las dimensiones de las partículas de combustible.—Ceteris paribus, miéntras menores son las partículas de carbon, mayor es su combustibilidad. Naturalmente, esto se deducen tomando en cuenta que el área superficial crece considerablemente respecto al tamaño a medida que el diámetro decrece. Este principio se aplica en el empleo de la antracita para levantar presion. La antracita, de ningun modo, es un combustible de gran combustibilidad, i presenta dificultades extremas para quemar en los hogares ordinarios de calderas si se encuentra en trozos grandes. La antracita cuidadosamente escogida de tamaño de un guisante, se convierte en un combustible ideal para calderas i tiene cualidades superiores, al efecto de levantar presion, aun a las de los carbones Welsh de mejor clase.

El mayor progreso en este sentido lo señala el caso de los combustibles pulverizados. El grado extremo de combustibilidad del carbon en polvo en un estado de subdivision mui fina, ha sido comprobado al estudiar las explosiones en las minas, i los principios que convierten el carbon en polvo en un agente explosivo, tienen ahora empleo comercial en las muchas aplicaciones del carbon pulverizado.

Sin embargo, el carbon pulverizado dista mucho de ser un combustible ideal. No puede ser almacenado, no puede trasportarse porque es de temer su combustion espontánea. Por esta razon se ha procurado por medio de procesos coloidales hacerlo trasportable en forma de una emulsion de aceite i carbon. Pero existe un método de mantener en extremo activas las facultades de combustibilidad del combustible en polvo, al mismo tiempo que se le dá una forma que permite su transporte fácil, i consiste en briquetarlo.

Homogeneidad de tamaño i estructura.—Talvez sea aventurado considerar los combustibles briquetados, segun se acostumbra, como compuestos de carbon en polvo.

Las ventajas de la molienda fina previa a la briquetacion, se conocen desde hace mucho. Aumenta la combustibilidad de las briquetas, i mejora su apariencia, pero, por otra parte, un material fino exige un mayor porcentaje de aglutinante que el grueso, i, como regla, si el material aglutinante ha sido la brea, las briquetas serán mas débiles. Por lo tanto, en la práctica la molienda solo se lleva hasta el grado que permite un sintegrador Carr ordinario. Aun así, las briquetas fabricadas con brea poseen numerosas ventajas

sobre el carbon, i ellas se han resumido como sigue: (vide Malcolmson, «Commercial aspects of the Coal Briquetting Industry», Trans. Sth. Int. Cong. Appl. Chem. Vol. 25). 1). Las briquetas se pueden trasportar, i manejar con rapidez i almacenar durante un tiempo indefinido sin deterioro. 2). Cuando se quema las briquetas en hogares bajo condiciones standard, se obtiene en el rendimiento de las calderas un aumento de 15% respecto de un carbon del mismo poder calorífico. 3). Se ha demostrado que por pié cuadrado de parrilla se puede quemar un 25% mas de briquetas que carbon en cada hora.

En otras palabras, la combustibilidad de las briquetas es superior a la del carbon, propiedad debida única i exclusivamente a las estructuras diferentes de ambas.

Las principales ventajas de las briquetas se han atribuido últimamente a su homogeneidad, tanto en lo relacionado con su estructura como en relacion al tamaño de las partículas que constituyen la briqueta.

Las briquetas aglutinadas con brea en la forma corriente, no son del todo homogéneas. El carbon grueso que les sirve de base no tiene un tamaño uniforme i la adición de la brea introduce una nueva complicacion.

Un paso hacia adelante en el sentido de mejorar la homogeneidad, se ha dado al fabricar briquetas sin agregar material aglutinante; las briquetas así fabricadas consisten de partículas de material bruto de tamaño uniforme cementadas entre sí por el material aglutinante contenido en el carbon mismo. Las briquetas de esta naturaleza se pueden obtener, sometiendo el carbon a una molienda fina i en seguida a una presion de 10 ton. por pulgada cuadrada en condiciones apropiadas. Estas briquetas, para todos los fines de la práctica, pueden considerarse como carbon en polvo solidificado; tiene mucho mayor homogeneidad en su estructura i constitucion que cualquiera de los combustibles que se le semejan, i el estudio de sus propiedades servirá para ilustrarnos en varios aspectos, de los efectos de la estructura en las cualidades jenerales de los combustibles.

La combustion de estas briquetas en las parrillas de un hogar doméstico se realiza con mayor regularidad i uniformidad que el carbon bruto i presenta las siguiente características especiales: 1) Despues de quemarse las materias volátiles las briquetas queman en la misma forma que el carbon de leña, fácil i regularmente. 2) Permanecen ardiendo hasta que prácticamente la totalidad de la masa carbonosa se ha quemado, sin dejar escoria sino una ceniza fina mente dividida. 3) El calor radiante emitido por el fuego de estas briquetas es muchísimo mayor que el de un fuego de carbon.

Los siguientes ensayos comparativos hechos con un carbon con 35% de materias volátiles i 5,6% de cenizas i briquetas hechas del mismo carbon sin aglutinante, pueden servir para ilustrarnos sobre las diferencias en la combustion de briquetas i carbon bruto:

	Carbon casero	Briquetas
Cantidad tomada.	6 lb.	6 lb.
Tiempo que duró la combustion.	6 $\frac{3}{4}$ horas	9 $\frac{1}{2}$ horas
Cenizas no quemadas.	20,5 onzas	1 onza.

La ceniza gruesa no quemada proveniente de las briquetas se encontró en un rincón de la parrilla. Todo el material del centro se había quemado completamente.

La proporción de ceniza gruesa no quemada dejada en ambos casos, es significativa. El fuego de carbon se apaga porque el calor jenerado en la superficie incandescente no alcanza a mantener la temperatura de la masa fría en el punto de ignición. Sin embargo, si se aumenta el área de incandescencia, o sea lo mismo, si se eleva la temperatura de la masa no quemada durante la combustion, todo seguirá ardiendo.

A pesar de ser bastante mas largo el tiempo durante el cual ardieron las briquetas, su combustibilidad es considerablemente mayor.

Este hecho se ha comprobado en una serie de ensayos comparativos efectuados en calderas con carbon, con briquetas fabricadas del carbon con brea, como aglutinante, i briquetas del mismo carbon sin aglutinante, en la Escuela de Minas de South Wales. En una serie de esperiencias preliminares de laboratorio se encontró que las briquetas sin aglutinante quemadas en un calorímetro lo hacen con muchísimo mayor velocidad que el carbon bruto o que las briquetas con aglutinante, la duración de su combustion, a menudo, es menor en un 30% a la del carbon. Este aumento en la combustibilidad la vemos con mayor claridad en la serie de analisis resumidos en el Cuadro I.

Los ensayos tienen imperfecciones en varios puntos; el rendimiento de las calderas era bajo (como era de esperarlo en el caso de una instalacion de calderas esperimental alimentada a mano) i en muchos aspectos fallarán al pretender evidenciar las ventajas de los combustibles briquetados. Se puede hacer resaltar los siguientes puntos:

1. El calor transmitido a cada pié cuadrado de superficie calentada por hora fué \$ 0.70, 4,039 i 4,650 B. Th. U. respectivamente.
2. El peso del combustible seco quemado por pié cuadrado de parrilla i por hora fué 13,78, 13,05 i 16,4 libras respectivamente.
3. El equivalente en vapor por libra de carbon, valor desde i a 212°F. 6,31, 7,31 i 7,35 libras respectivamente.
4. Se mantuvo una corriente de aire constante de 0,6 pulgadas en cada caso i tambien en cada caso se adoptó una velocidad de alimentacion uniforme. Las briquetas sin aglutinante se quemaban tan lijero que con la delgada capa de fuego era verdaderamente difícil mantener la parrilla cubierta con

combustible al final de cada período de carga. Se redujo, por tanto, el rendimiento i seguramente se habrian obtenido mejores resultados disminuyendo la corriente de aire o haciendo trabajar la caldera a mayor capacidad.

CUADRO I

RESUMEN DE LOS ENSAYES COMPARATIVOS HECHOS EN LA ESCUELA DE MINAS DE SOUTH WALES

COMBUSTIBLE	Carbon bruto %	Briquetas con aglutinante %	Briquetas solo de carbon %
<i>Análisis final</i>			
Carbon.	86,3	82,3	82,1
Hidrójeno.	4,3	4,0	4,1
Ceniza.	4,2	8,3	7,71
Azufre.	0,95	0,98	1,15
Oxígeno.	4,2	4,42	4,94
Nitrójeno. ....	...	...	...
Humedad en el carbon.	0,77	1,6	0,85
<i>Análisis de la ceniza</i>			
Humedad.	2,37	0,23	0,85
Ceniza.	51,8	63,25	34,25
Carbonatos.	45,83	36,52	64,9
<i>Análisis del gas</i>			
Anhidrido carbónico.	5,04	5,2	5,9
Oxido de carbono.	ind.	ind.	ind.
Oxígeno.	15,0	15,0	14,5
Nitrójeno.	79,96	79,8	79,6
Calor transmitido al agua por libra de carbon seco, B. Th. U. Valor bajo.	7246	6550,4	6997
Poder calorífico del carbon seco, B. Th. U.	14,781	14,182	13,937

COMBUSTIBLE	Carbon bruto %	Briquetas con aglutinante %	Briquetas solo de carbon %
Calor trasmitido por pié ² de superficie calentada por hora.	4,070	4,039	4,650
Peso del combustible seco quemado por pié ² de parrilla, por hora, libras.	13,78	15,05	16,30
Equivalente en vapor de i a 212°F. por pié ² de superficie calentada por hora, libras.	4,225	4,225	4,81
Equivalente en vapor por libra de carbon en el combustible, de i a 212°F., libras.	7,31	7,31	7,55

Sin embargo, los resultados permiten demostrar que la combustibilidad de las briquetas aumenta con el grado de fineza del carbon i con la homogeneidad del producto.

COMBUSTIBILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES NATURALES.--RESUMEN

En aquello que se refiere a los combustibles naturales las conclusiones deducidas de las informaciones precedentes pueden resumirse como sigue:

1. La uniformidad de tamaño produce un aumento del combustible quemado por unidad de tiempo en cada pié cuadrado de parrilla.
2. Las briquetas queman con mayor rapidez que el carbon en condiciones equivalentes.
3. Una molienda fina del carbon antes de la briquetacion aumenta la combustibilidad del producto resultante.
4. Las briquetas hechas sin aglutinante son mas combustible que aquellas hechas con aglutinante.

Parece evidente, al considerar las propiedades de un combustibles briquetado, que la estructura juega un papel importante en la determinacion de su combustibilidad. Las reacciones secundarias debidas a la presencia de materias volátiles hacen dificil, sin embargo, determinar la naturaleza i grado de su influencia, i conclusiones definitivas sobre esta materia no se podrán obtener hasta que no se examinen los combustibles que no contengan materia volátil, e. d., combustibles carbonizados.

FACTORES QUE TIENEN ACCION EN LA COMBUSTIBILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES CARBONIZADOS

Un estudio breve de los combustibles carbonizados basta para mostrar que los factores que determinan su combustibilidad son mas complejos i numerosos de lo jeneralmente creido. El carácter del combustible carbonizado, la temperatura de carbonizacion, la velocidad de carbonizacion, i aun la presion a la cual se efectúa el calentamiento, intervienen en la fijacion del carácter i combustibilidad del combustible carbonizado resultante. El efecto de estas diversas influencias pueden resumirse como sigue:

Influencia del carácter del combustible carbonizado.—Bajo el punto de vista de la produccion de coke, los combustibles pueden clasificarse, groso modo, en fusibles i no fusibles. Los combustibles fusibles proporcionan un coke que no conserva vestijios de la estructura i forma orijinal del carbon. Por otra parte, carbones no fusibles dan un coke que aproximadamente tiene la misma forma que el carbon orijinal i guarda en gran estension su estructura. (El carbon de leña puede señalarse como un ejemplo extremo, ya que tiene la estructura celular de la leña de que se le obtuvo. (Ver Figs. 12 i 13).

Hablando en jeneral, los combustibles no fusibles proporcionan un coke mas combustible que los fusibles cuando se les carboniza en condiciones semejantes.

Influencia de las condiciones de carbonizacion.—Esta, sin embargo, será una jeneralizacion, de como las condiciones de carbonizacion juegan un rol en extremo importante para la determinacion del carácter del combustible producido. Así, para tomar un caso extremo, carbonizando madera bajo presion, se obtiene un coke (no carbon de leña) que no conserve vestijios de la estructura de la madera orijinal. Pero aun bajo una presion tipo, se producen diferencias notables en el carácter i combustibilidad del coke si se alteran las condiciones de carbonizacion, i en este sentido los dos factores que tienen mayor importancia, aparte del tipo del combustible, son la temperatura i el período de carbonizacion.

Efectos de la temperatura de carbonizacion.—A primera vista la temperatura parece ser un factor de importancia decisiva en la formacion del carácter i combustibilidad del coke. Un coke fabricado a temperatura baja, se quema mas facilmente que el coke de alta temperatura, i se piensa comunmente que la combustibilidad del primero se debe a las materias volátiles que ha dejado la temperatura de carbonizacion relativamente baja.

Sin embargo, una pequeña consideracion nos mostrará que no es tan importante como se la considera. Cokes fabricados con esquirra de huesos a temperaturas relativamente altas, se queman con relativa facilidad, i en

investigaciones, carbonizando aun carbones fusibles, mui lentamente bajo condiciones convenientes i temperaturas altas, se ha tenido éxito en la obtencion de un combustible cuya combustibilidad es igual a la del mejor conocido.

En la opinion de los autores, la temperatura solo desempeña un papel secundario. La combustibilidad del coke de baja temperatura no se debe a las materias volátiles sino a la estructura. Muchos carbones secos i antracitas contienen materias volátiles en igual proporcion que cokes de baja temperatura, pero su combustibilidad en parrilla abierta es mui inferior. Un exámen de un coke de baja temperatura nos permitirá ver que consiste de una masa esponjosa con paredes celulares relativamente delgadas. En la combustion las materias volátiles encerradas en estas paredes se espulsan. Sin embargo, no se efectúa ninguna fusion, porque los constituyentes fusibles han sido espulsados en el proceso de la carbonizacion, i las materias volátiles al escapar dejan murallas permeables, provistas de poros diminutos, que aumentan enormemente la superficie espuesta a los gases oxidantes, aumentando así la combustibilidad.

En la carbonizacion normal a alta temperatura de un carbon fusible, los constituyentes resinosos se funden antes de llegar al punto de descomposicion formando una masa delgada viscosa. Cuando la temperatura sube del punto de descomposicion, los gases tienden a escapar i al hacerlo soplan la masa semi-líquida formando una serie de burbujas que corren una hácia la otra i dando por resultados final, cuando el coke está «listo», la estructura esponjosa a que nos hemos referido. Una porcion considerable de las materia volátiles queda encerrada en las paredes celulares que durante el calentamiento posterior deben pasar en su mayoría por la red caliente formada por la masa del coke; en su paso los hidrocarburos se descomponen, i depositan carbon gráfítico en los poros diminutos de las paredes celulares. Debido al cierre de estos poros las paredes celulares quedan mas o ménos vítreas i se hacen impermeables al paso de los gases. El carácter refractario incombustible del coke de alta temperatura, se debe en opinion de los investigadores, en gran parte, no al bajo porcentaje de materias volátiles, sino al carácter a-poroso de las paredes celulares.

Efectos del periodo de carbonizacion.—Se sabe bien que miétras mas rápida sea la carbonizacion a temperatura elevada de un carbon, mas pronunciada es la cutícula gráfítica a que nos hemos referido, miétras, por otra parte, si el carbon se calienta solo gradualmente al máximum de temperatura (como, por ejemplo, en las retortas verticales continuas), el coke será de una apariencia ménos lustrosa i mas combustible.

Si se calienta al carbon uniformemente, como, por ejemplo, en una retorta vertical de calentamiento interno, de modo que la seccion central de



Fig. 1.—Coke de baja temperatura.—De carbon Rhonda N.º 2. Tamaño natural



Fig. 4.—Coatita.—Un medio del Tamaño natural

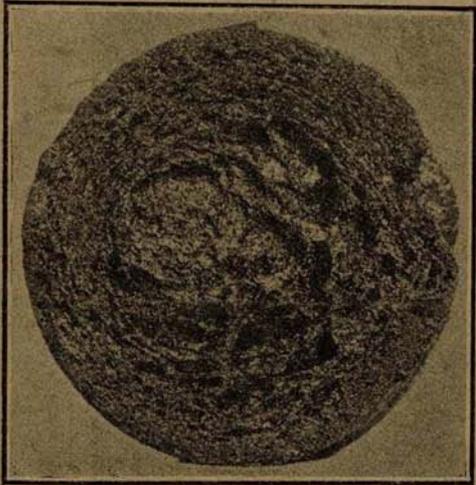


Fig. 2.—Coke de baja temperatura.—De carbon Rhonda N.º 2, mezclados con cierta porcion de residuos de coke. Tamaño natural



Fig. 5.—Combustible sin humo Sud-Metropolitano. Tamaño natural.



Fig. 6.—Briquetas de carbon puro.—Carbonizadas.—Carbon de Gales del Sur (sin adiccion de coke). Tamaño natural

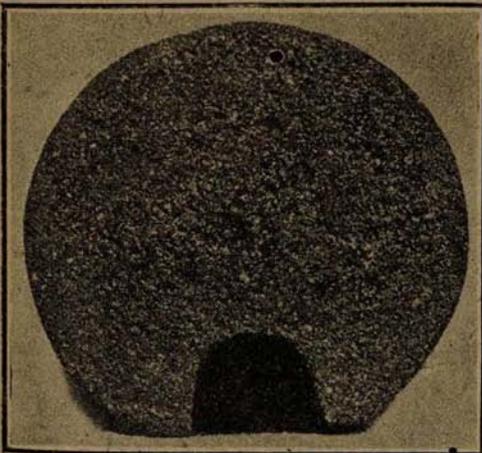


Fig. 3.—Coke de baja temperatura.—De carbon Rhonda N.º 2, mezclado en cierta proporcion con carbon previamente calentado. Tamaño natural.



Fig. 7.—Briqueta de puro carbon—carbonizada.—(Carbon de Lancashire mezclado con un 25% de residuos de coke). Tamaño natural



Fig. 8.—Coke de baja temperatura.— Combustible de la estacion investigadora. Tamaño natural. (Mezcla de carbon cokificable i no cokificable)

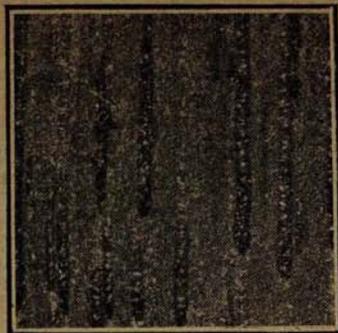


Fig. 12.—Trozo de carbon de leña. En el sentido del grano x5



Fig. 9.—Coke de gas x5

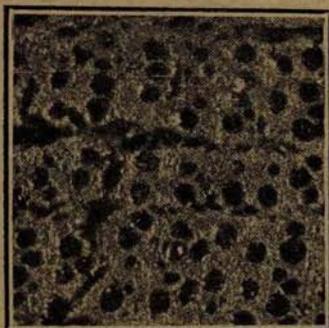


Fig. 13.—Trozo de carbon de leña. A traves del grano x5



Fig. 10.—Coke de retortas verticales de gas x7

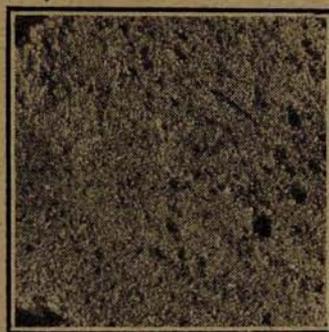


Fig. 14.—Briqueta cokificada de puro carbon. Carbonizada 600° C. Coke formado por mezcla de 40% de carbon cokificable i 60% no cokificable,



Fig. 11.—Coke de alto horno x5

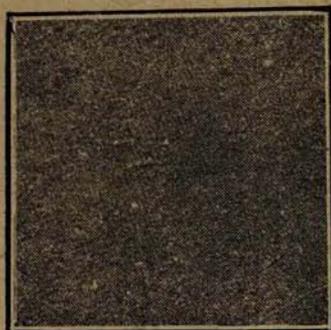


Fig. 15.—Carbon activo para la absorcion del vapor x10

la carga esté a la misma temperatura de las rejiones próximas a las paredes, los productos secundarios de descomposicion, en vez de pasar a travez de una carga de coke de temperatura cada vez mas alta, como en el caso de carbonizacion a alta temperatura, pasa a traves de una zona cuya temperatura experimenta una disminucion constante i la descomposicion secundaria de los hidrocarburos en los diminutos poros del material cokificado se reduce considerablemente. Miéntas con mayor lentitud se carbonice la carga, menor será la trasformacion de materias volátiles i con mayor facilidad podrán escapar sin estallar o descomponerse en su camino.

La facilidad de escape de las materias volátiles tiene una importancia capital en la fijacion de la combustibilidad del coke. La carbonizacion lenta la favorece en dos formas: 1) Como arriba, espulsando las materias volátiles tan lentamente, que puedan escapar a medida que se van formando; i 2) convirtiendo parte del material fusible del carbon en infusible. Esto, naturalmente, favorece el escape rápido de las materias volátiles.

Las experiencias que describiremos ilustran en forma interesante el efecto de un prolongado período de carbonizacion. Un carbon coquificado se briquetó sin aglutinante i se hizo pasar las briquetas por una retorta de calentamiento interno. El calentamiento se hizo en forma tan lenta que ocupó un período de 72 horas en llegar al máximo de temperatura, 1,000° C., desde el momento de carga. Las briquetas conservaron la forma aunque se contrajeron durante el proceso hasta orijinar un coke de p. e. 1,2, formado por un gran número de pequeñas celdas con delgadas paredes. La combustibilidad de este combustible fué del mismo órden de la del carbon de leña. Si se retiraba del fuego un trozo completamente encendido i se le protejia de corriente de aire podia seguir quemándose durante varias horas. En un ensaye se tomó un trozo de $3 \times 2 \times 1,5$ pulgadas, después de su incandescencia se le colocó en una loza de arcilla refractaria, el trozo se quemó durante 6 horas hasta quedar convertido en un pequeño pedazo de $1 \times 1/2 \times 1/2$ pulgadas.

Influencia del tratamiento preliminar del carbon.—Naturalmente, un período de carbonizacion prolongado, no se puede conciliar con las necesidades económicas de un tratamiento comercial, pero existen varios métodos que permiten el escape fácil de las materias volátiles. Puede efectuarse por 1) la mezcla de carbon con cisco de coke (Fig. 2). 2) la mezcla de hulla grasa con otra que no lo sea; 3) calentamiento prévio de una parte del carbon para eliminar la materia resinosa i mezclando el material resultante en proporciones convenientes con carbon bruto.

En estos tres métodos se han ocupado los firmantes durante varios años, i otros procesos semejantes han sido desarrollados por otros investigadores,

especialmente por Roberts en el Fuel Research Board (Trans. Inst. Min. Eng. 62,9) i por Illingworth. (Proc. S. W. Inst. of Engineers, 1921).

Tambien, Mr. E. V. Evans i sus colaboradores han desarrollado un proceso semejante para pequeña escala comercial. En este proceso, se mezcla el cisco de coke molido con el carbon en tal proporcion que el material aglutinante sea suministrado por el carbon. Se carboniza la mezcla a una temperatura tal, que encojimiento orijinado forme una masa compacta; la temperatura que se adopta corrientemente es la de los gases de escape de los hornos—cerca de 500°, 550°C—El producto resultante es duro i denso. Constituye un excelente combustible sin humo capaz de soportar las condiciones peores de manejo i transporte.

Para satisfacer las necesidades económicas de produccion en gran escala de un combustible sin humo, se ha desarrollado por los autores un método que consiste en la briquetacion preliminar del carbon sin aglutinante, i de una carbonizacion posterior de las briquetas. En la mayoría de los carbones ingleses la hinchazon de las briquetas puede impedirse agregando un 20 a 30% de material carbonizado previamente, i en el caso de los pocos carbones que encierran una gran proporcion de materias resinosas, en algunos casos se debe, necesariamente adoptar uno u otro de los métodos mencionados.

En estas mezclas las materias volátiles escapan rápidamente i el tratamiento preliminar facilita el desarrollo i escape de dichas materias suministrando un combustible duro, denso i sin humo, cualquiera que sea la temperatura de carbonizacion, de 500°C. arriba. Aun cuando se emplee las temperaturas corrientes de las retortas de gas o de los hornos de coke, se puede obtener un coke que queme rápidamente en cualquier tipo de parrilla.

Influencia de la estructura.—El estudio de estas briquetas carbonizadas arroja bastante luz en la influencia de la estructura en la combustibilidad de los combustibles carbonizados. Las investigaciones en estas materias tienen todavía razon de ser, i hasta el presente no ha sido posible hacer determinaciones definitivas sobre la combustibilidad relativa de los diversos combustibles obtenidos en dichos procesos. Sin embargo, lo hecho es suficiente para capacitarnos sobre el conocimiento de algunos de los factores de mayor importancia, que describiremos brevemente a continuacion.

1) *Influencia del área de la superficie.*—La superficie que se presenta a los gases oxidantes, naturalmente, tienen importancia. La combustion solo puede desarrollarse si el área de la superficie incandescente espuesta al aire es suficiente para mantener la temperatura de una masa determinada de combustible sobre el punto de incandescencia. La superficie de un coke de fundicion es mayor que la de un pedazo de antracita, siendo la combustibilidad del coke, por tanto, mayor.

Hablando en jeneral, a mayor área de superficie mayor combustibilidad.

El carbón de leña, con su estructura celular muy desarrollada, posee una considerable superficie por unidad de masa i está caracterizado por su gran combustibilidad.

El área de superficie está estrechamente relacionada con la porosidad i con el carácter i distribución de los poros.

2) *Porosidad*.—La porosidad de los combustibles carbonizados desempeña un papel de vital importancia en su combustibilidad, pero no se debe tanto a la proporción de los poros como a su carácter. Existen diferencias considerables en la combustibilidad de combustibles de igual porosidad i la investigación ha demostrado que la mencionada propiedad dice más bien que del espacio total de aire, del número de celdas que existen i de la forma en que ellas están unidas entre sí.

En la unión de las celdas tiene importancia considerar la porosidad de las paredes. Este factor, a menudo, se desprecia, i la porosidad solo se considera del punto de vista de los espacios de aire rodeados por las paredes.

Al discutirse la combustibilidad de los coques de baja temperatura, se ha tocado este problema. La investigación ha demostrado que los poros microscópicos en un coke—digamos del orden de 1×10^{-3} cm. de diámetro hacia abajo (cf. infra)—juegan un rol importante en la determinación de la combustibilidad. Por lo tanto, tiene importancia, considerar el carácter de las paredes de las celdas al investigar la porosidad del coke.

3) *Carácter de la estructura celular*.—a) *Continuidad de la estructura celular*.—Thörner investigó el carácter de la estructura celular en los combustibles carbonizados. Determinó la combustibilidad de varios combustibles de hornos, junto con su porosidad e investigó el carácter de la estructura celular por medio del exámen microscópico de secciones de combustible. Encontró que los combustibles que daban mejores resultados en los hornos de fundición, el carbón de leña i el coke Meiler, estaban caracterizados por un alto grado de combustibilidad i consistían de celdas distribuidas con cierta regularidad, las cuales estaban unidas una a la otra longitudinalmente. El coke de horno, por otra parte, estaba formado por celdas o grupos de celdas, separadas; las celdas mismas la constituían una masa densa i vitrosa que no permitía el paso de los gases a través de ellas.

Carrick Anderson, (J., 1896, 20), por los resultados de su investigación de la porosidad del coke, confirma esta espesición, i en su trabajo parece señalar la existencia de vesículas impermeables al agua en el coke. Mas tarde, Anderson i Roberts (J., 1899, 1102), en la discusión sobre la espulsión del nitrógeno por medio del vapor, agrega que el coke es una masa de celdas, las paredes de las cuales están vitrificadas e impermeabilizadas al aire i por lo tanto, el vapor no podría actuar con eficacia en la eliminación del nitrógeno del coke, como «excepción en tanto que se queme el carbón del coke, el vapor

apenas podrá estar en contacto con los constituyentes nitrogenados del último, protegidos como están por la cutícula impermeable.

Incidentalmente, Bailby, en la discusión de este artículo, llamó la atención a la diferencias en las estructuras físicas de los carbones splint, cannel i cokificados, i a las diferencias en los productos carbonizados de dichos carbones, i dogmatiza sobre los efectos de las diversas porosidades de estos combustibles en los productos de destilación.

Haciendo una apreciación jeneral de este trabajo, talvez sea mucho decir que la estructura celular del coke de fundición es discontinua; despues de todo, los gases que se escapan en las larguísimas etapas de la destilación, no capacitan para opinar que las celdas estén comunicadas por poros de diámetro pequeño al compararlos con el diámetro de las celdas.

Con mayor propiedad, hai toda la razon para creer que las paredes de estas celdas se han vitrificado e impermeabilizado por la depositación de carbon, en la forma que ya hemos establecido.

Por otra parte, en el caso de carbon de leña las celdas se estienden longitudinalmente a traves de la masa, así que los investigadores tienen razon al sostener que es mucho más pronunciada la estructura celular en los combustibles briquetados ántes de la carbonización que en el coke de fundición u otro fabricado en las condiciones correspondientes a carbonización a alta temperatura.

Este hecho se basa en ciertas propiedades de estos combustibles que no son características a los coques de alta temperatura, las cuales podemos resumir como sigue:

1) El nitrógeno residual en estas briquetas se presenta en menor cantidad que en el caso de coke fabricado en la forma usual. Los análisis siguientes, los cuales caracterizan un gran número de determinaciones, dejan en completa claridad este punto:

	Carbon bruto	Mezcla de carbon bruto i cisco de coke	Coke de carbon bruto	Coke de briquetas hechas de mezcla
Materia volátil.....	34,70	28,68	0,80	0,90
Cenizas.....	6,80	8,85	11,65	9,90
Azufre.....	1,64	1,62	1,47	1,66
Nitrógeno.....	1,38	1,58	1,44	1,02
Poder calorífico.....	15,550	13,500	11,950	12,350

Podrá notarse que aunque el nitrógeno que contiene la mezcla de carbon i coke es mayor que el del carbon bruto, las briquetas de la primera solo tienen 1,02%, valor bastante inferior si se le compara con el 1,44% del coke del carbon bruto. Estos resultados pueden considerarse en dos o tres formas, dependientes del método de formacion del amoniaco en los procesos de carbonizacion del carbon.

Sobre la formacion del amoniaco en la destilacion del carbon se acepta jeneralmente que se trata de un producto primario formado por la descomposicion de las materias nitrogenadas del carbon, i que el porcentaje tan bajo de conversion se debe a la descomposicion de este gas en su paso a traves del coke caliente. Tambien existe otra posibilidad de formacion del amoniaco, que este sea producto secundario debido a la accion del hidrógeno naciente sobre el material nitrogenado sólido. Probablemente se presentan las dos reacciones, la primera a temperaturas bajas i la segunda a altas temperaturas, especialmente sobre 700°C., donde se nota un aumento marcado en la produccion de hidrógeno i amoniaco.

Cualquiera que sea la fuente principal de formacion de amoniaco, sea secundaria o primaria, una estructura celular continua ejercerá influencia favorable, en los aspectos siguientes: 1) En el amoniaco primario, se acelerará la formacion, i se retardará la descomposicion por el escape rápido de las materias volátiles del producto calentado. 2). En el secundario, el hidrógeno naciente llegará a contacto íntimo con el material nitrogenado dejado en los poros de la masa sólida, dando por resultado una formacion de amoniaco.

Por los resultados de una serie de esperimentos hechos con otro objeto, los firmantes han llegado al convencimiento que sobre los 700°C la reaccion predominan, conclusion, que en parte está confirmada por los resultados mencionados mas arriba.

2) Se ha encontrado que un coke fabricado por los métodos descritos puede tener un poder de absorcion marcado. Se puede fabricar carbon antiguo por una modificacion de los métodos anteriores, el cual es capaz de absorber un 10% de su peso de vapores pesados.

Una modificacion posterior hecha ha tenido un poder descolorante marcado, i cuando se toma en cuenta el p. e. junto con las propiedades mencionadas (el cual depende en primer lugar del área de superficie) parece haber toda la razon para suponer que la estructura celular de este material posee mayor continuidad que la del coke de gas o de horno.

Efecto del tamaño de las celdas.—En la combustibilidad de un combustible tienen un papel predominante las dimensiones de las celdas. Hablando prácticamente, la porosidad de un sólido puede considerarse bajo dos aspectos a saber: 1) Espacio celular por unidad de volúmen; i 2) espacio celular por unidad de masa. Un coke, por ejemplo, puede tener un volúmen excesivo,

i puede tener un gran número de celdas por unidad de masa, pero debido a su pequeño peso específico aparente solo tendrá un pequeño número de celdas por unidad de volúmen. Un coke de este tipo se puede obtener por los métodos usuales de carbonización a baja temperatura; un ejemplo extremo tenemos en la fig. N.º 1, en la cual vemos un coke muy hinchado constituido de grandes celdas rodeadas por paredes delgadas. La superficie que presenta un combustible de esta naturaleza es considerable i su combustibilidad puede ser muy alta, pero, por otra parte, será muy frágil i no soportará condiciones severas de manejo i transporte, i, naturalmente, no podrá usarse en hornos de fundición.

El combustible mas deseado será uno muy denso, pero que contenga un gran número de celdas por unidad de masa. En jeneral, un combustible de un p. e. aparente de 1,2 con 50% de poros será mas útil par a los usos comunes que un combustible de p. e. aparente 0,8 con la misma porosidad. En el primer caso, las celdas deberán ser pequeñas, pero la superficie que presenta a los gases de oxidación será tan grande que la combustibilidad puede ser aun mayor que en el último caso.

Se ha demostrado las ventajas de las celdas diminutas por los siguientes capítulos:

- 1) Se ha comprobado por medio de una serie de esperiencias que mientras mas molida esté la mezcla original de carbon, mas denso i combustible resultará el producto final.

La influencia de la molienda la demuestran algunos ensayos practicados con mezclas de hullas grasas i secas, efectuados por la Fuel Research Board. Las mezclas se escojen con tanto cuidado que las briquetas no sufren expansion en la carbonización. En el caso de una mezcla molida crudamente en un desintegrador, las briquetas sin aglutinante sometidas a la carbonización, se presentan totalmente cubiertas de una masa de grandes ampollas que le dan a las briquetas un aspecto mas o ménos irregular. Sin embargo, a medida que se somete la mezcla a una molienda cada vez mas fina, las ampollas se tornan mas pequeñas i ménos numerosas dando a la superficie un aspecto mas suave i uniforme. Al mismo tiempo el p. e. aparente del combustible carbonizado crece. El tanto por ciento de cada tamaño de las mezclas anteriores lo damos a continuación, junto con el peso específico aparente (no se hizo ensayo sobre los tamaños del material bruto).

CUADRO II

	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
	%	%	%	%
Residuo sobre 20 mallas.	5,82	1,74	1,76	2,38
» » 30 »	11,37	1,62	0,68	0,32
» » 60 »	25,88	19,22	10,13	3,02
» » 90 »	22,03	32,15	35,22	27,67
» » 120 »	7,32	7,43	7,84	10,17
» » 180 »	2,22	2,51	2,84	4,14
A traves de 180 »	25,36	35,33	41,53	53,30
P. E. aparente.	0,933	1,031	1,034	1,103

Es evidente que la fineza aumenta la uniformidad i densidad del producto resultante, debido a la disminucion del tamaño de las celdas i las esperiencias hechas durante muchos años han demostrado que la combustibilidad del combustible aumenta.

2) Para producir carbon activo se debe moler hasta un tamaño igual al que tiene cuando se le emplea pulverizado. Las celdas resultantes son estremadamente pequeñas, como lo muestra la Fig. 15. Este combustible es con toda seguridad, el de mayor combustibilidad producido en el curso de las investigaciones. Hace poco demostraron incidentalmente Harkins i Ewing. (J. Amer. Chem. Soc., 1921, 43, 1787-1802), que los poros de un diámetro mayor a $1,2 \times 10^{-3}$ cm. no tienen poder de absorcion sobre los gases. Solo puede suponerse satisfactoriamente el gran poder absorbente de este carbon considerando su gran proporcion de poros mui diminutos.

3) La superficie que ofrece un material de esta naturaleza, permeabilizado por numerosos poros, es enorme i muchísimo mayor que el del coke provisto de un número comparativamente pequeño de celdas separadas por paredes delgadas.

Cuando se le calienta en una atmósfera oxidante presentará a la accion del oxígeno muchísimos mas puntos de contacto que el coke de horno, i, como ya se ha demostrado, este material continuará ardiendo aunque la radiacion i otras pérdidas de calor sean tan grandes que un coke ordinario o de gas solo podria continuar unos pocos segundos.

Otra demostracion de la combustibilidad de este coke la dá su aplicacion como combustible de hogar, i un ulterior ejemplo proporciona su com-

portamiento en un horno de fundición de bronce de Messrs. Sutcliffe, Speakman and Co., Ltd. Este horno que en su práctica normal se cargaba con 53 libras de coque de hornos, el cual quemaba durante 1 i media horas alimentado por una corriente de aire de 3". La densidad de carga del combustible fué tal, que permitió cargar 83 libras i ésta se quemó con una corriente de aire de menor presión en cerca de 20 minutos. El combustible de esta experiencia especial contenía 2,25% de materia volátil i 9,65% de ceniza.

COMBUSTIBILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES CARBONIZADOS.—
RESUMEN

Resumiendo los resultados anteriores:

Atendiendo cuidadosamente a la estructura de un combustible, se puede producir a temperaturas altas o bajas de carbonización, un combustible de combustibilidad elevada, gran dureza i peso específico aparente alto.

La estructura de este combustible tiene las características siguientes: Un grado de porosidad alto. Considerable área superficial por unidad de masa. Estructura celular pronunciada. Marcada continuidad en la distribución de las celdas. Gran proporción de celdas diminutas. Porosidad pronunciada de las paredes celulares.

No es materia de este artículo discutir el procedimiento ideado para la fabricación de este combustible en gran escala, esto se podrá discutir en otra parte, pero puede tener interés discutir brevemente sus posibilidades en la tecnología moderna de los combustibles.

Possibilidad industrial de un combustible carbonizado de gran combustibilidad.—Algunas breves consideraciones nos demostrarán el gran campo de acción de un combustible de este tipo en el trabajo industrial moderno. Aparte de las aplicaciones especiales para las cuales sirve de preferencia, ejemplos de las cuales encontrará fácilmente el estudiante de la tecnología de los combustibles, él ofrece varias ventajas de consideración en todos los mercados de consumo sobre el carbon bruto.

Tomando los tres principales consumidores de carbon los hogares, los fogones de las calderas i los altos hornos; las principales ventajas de un combustible de esta naturaleza pueden resumirse como sigue:

COMBUSTIBLES PARA LOS HOGARES

Los resultados catalogados en el Cuadro III, sobre ensayos comparativos de coque de fundición, coque de gas i el coque de briquetas, nos servirán para ilustrarnos sobre las propiedades de este combustible en lo que se refiera a usos domésticos.

El porcentaje de cenizas excesivamente bajo que tiene este combustible, no obstante el tiempo que demora en quemar, nos demuestra que, como las briquetas carbonizadas, es mucho mas combustible que el coque de gas o el coque de fundicion.

Un combustible de esta naturaleza puede encenderse con facilidad con papel o astillas en la forma corriente, i quema libremente en cualquier tipo de parrillas de hogar.

CUADRO III

	Coke de fundicion	Coke de gas	Coke de briquetas
Ceniza.	13,15%	17,9%	11,5%
Materias volátiles.	9,5%	1,3%	4,4%
P. E. real.	1,81	1,66	1,79
P. E. aparente.	1,18	0,86	0,8 a 1,1
Vol. de la sustancia cokificada.	70,7	21,8	21,4
Bol. de las celdas.	25,3	45,2	48,5
<i>Combustibilidad</i>			
Peso del coque quemado.	12 lb.	12 lb.	12 lb.
Duracion de la combustion.	4,5 hrs.	4 hrs.	7,5 hrs.
Cenizas no quemadas.	3 lb. 4 onz	2 lb. 15 onz	5 onz.

EMPLEO DEL COMBUSTIBLE EN PLANTAS DE CALDERAS

No se ha hecho ensayes en gran escala con combustibles de este tipo en hogares de calderas. Sin embargo, diversas consideraciones teóricas le dan muchas posibilidades no sólo en el sentido de aumentar el rendimiento de las calderas, sino en el de simplificar radicalmente su construccion. Talves puede tener interés señalar brevemente los factores que encierra esta concepcion.

El proceso de combustion del carbon bruto en un hogar de caldera, se compone de tres etapas, a saber: 1) Destilacion de las materias volátiles; 2) Combustion de las materias volátiles; 3) Combustion del remanente carbonoso que dejan las materias volátiles al escapar.

La destilacion i combustion de las materias volátiles en el hogar de una caldera daña seriamente el rendimiento de la planta. Los factores de perjuicio los resumiremos a continuacion: 1) La interposicion de los gases de destilacion entre la masa de combustible incandescente que está en la parrilla i la caldera misma, disminuye en proporcion considerable el calor radiante transmitido; 2) Estos gases i los productos que resultan de la combustion, arrastran una cantidad considerable de calor sensible. Para sustraer este calor i traspasarlo al agua de la caldera se necesita complicar enormemente la construccion de la caldera hasta llegar a obtener un buen rendimiento. 3) Obteniendo un rendimiento máximo no se puede trabajar la caldera con una capacidad sobre un determinado límite, pero sí disminuyendo el rendimiento i produciendo humo negro.

Lo complejo de las instalaciones modernas de calderas con sus alimentadores mecánicos, economizadores, recalentadores, etc., se debe solo a las dificultades que ocasionan los productos de destilacion. Por otra parte, un combustible que queme con facilidad, presenta las ventajas siguientes en el hogar de una caldera: 1) No hai pérdida de calor por destilacion. 2) Produccion en el hogar de un gran calor radiante. 3) Los únicos gases que existen entre la masa incandescente i la caldera son el nitrógeno, óxido de carbono, anhídrido carbónico i algo de oxígeno. Estos gases son mui permeables a la energía radiante. 4) El calor específico de estos gases es menor que el de la mezcla de gases destilados, productos de combustion, materia carbonosa no quemada, etc., que existen en el hogar de una caldera normal, i se reduce enormemente la necesidad de tener planta economizadora i recalentadora.

Probablemente tiene importancia máxima la radiacion, importancia que jeneralmente no se le reconoce. Dalby estima como límite superior del calor que puede transmitirse por radiacion por pié² de superficie en calentamiento por hora, el equivalente a la evaporacion de 134 libras de agua de i a 212°F.

El término medio de evaporacion práctico en Gran Bretaña puede obtenerse de las tablas siguientes cuyas cifras son tomadas de Brownie (Engineering, Dec. 10, 1920):

CUADRO IV.

	Calderas cilíndricas (Tipo Lancashire)			Calderas con tubo de agua		
	Planta mediana. (85%)	Planta buena (5%)	Planta mala. (10%)	Planta mediana. (85%)	Planta buena (5%)	Planta mala (10%)
Carbon quemado por pié cuadrado de parrilla por hora...	22,7	27,9	19,8	20,9	20,4	20,8
Agua evaporada por pié cuadrado de parrilla por hora...	151,3	223,7	111,3	147,2	160,9	133,7
Agua evaporada por pié cuadrado de superficie calentada por hora (calc.).....	6,95	6,95	4,45	4,2	4,6	4,0

(La superficie calentada varía considerablemente, pero las cifras típicas de superficie calentada por pié cuadrado de parrilla dadas por Kempe, 25 piés cuadrados para las calderas Lancashire i 35 piés cuadrados para las calderas con tubos de agua, sirven de base a las cifras relativas a la evaporacion por piés cuadrados).

Así se aumentan considerablemente las posibilidades de hacer uso efectivo del calor radiante. Bone en sus trabajos sobre combustion superficial pudo obtener una evaporacion de cerca de 34 libras de agua a 212°F, por pié cuadrado de superficie calentada en una pequeña caldera cuyo rendimiento era mayor de 93%.

Existe otro punto que debe señalarse. Atendiendo cuidadosamente a la estructura, se puede obtener un combustible que queme libremente i que tenga tal área superficial i tal porosidad que una gran parte del óxido de carbon producido se queme en la superficie incandescente, aumentando considerablemente la proporcion de calor radiante transmitido por radiacion directa.

Un combustible de esta naturaleza producido a un costo equivalente al carbon, tendrá una serie de posibilidades de consumo en calderas, i con él se tendrán las siguientes mejoras: Aumento considerable de la capacidad de las plantas de caldera existentes. Aumento del rendimiento. Simplificacion del diseño de las calderas. Reduccion del capital de costo de la planta de calderas. Reduccion de los trabajos de carga.

EL ALTO HORNO

El tercer gran consumidor de carbon en Inglaterra es el alto horno. En tiempos normales el consumo de coke en este pais para la fabricacion de hierro en lingotes alcanza a mas o ménos 12.500,000 toneladas por año. El consumo medio de coke por tonelada de fierro para todo el pais es de 25 piés cúbicos, se debe subrayar el hecho que esta cifra no ha bajado, i que probablemente es un poco mas alta que hace 20 años.

Cuando se considera los enormes progresos realizados por otras ramas de la industria durante este período, i especialmente cuando recordamos la cantidad de mejoras científicas realizadas respecto al alto horno i el control científico en alto grado en él introducido, a primera vista parece difícil comprender porque es esta la única industria que ha permanecido estacionaria durante un período tan largo. Sin embargo, un conocimiento pequeño de la idiosincracia del alto horno, bastarán para ilustrar aún los espíritus mas económicos de las dificultades relativas al ahorro de combustible. Koppers establece en un artículo que «el alto horno es todavía un misterio, i aún hoy día el fundidor no dirige el alto horno sino el alto horno maneja al fundidor». Todo lo deseado por estos desafortunados es que se les deje en paz, i que no se agregue nada a las dificultades que se le presentan; su actitud es bien comprensible. Ellos velan por su planta con el mismo cuidado que un químico vela por un análisis cuantitativo complicado. Cada onza de material que entre i sale se pesa i analiza cuidadosamente, se toma nota de cada cantidad de calor que entra i sale, i de los datos suministrados por su departamento químico el director del alto horno puede presentarnos un resumen del balance químico i térmico en una forma muy difícil de criticarlo.

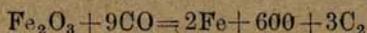
Posteriormente, los directores de altos hornos han tenido el trabajo monumental de Sir Lowuan Bell, cuyas clásicas investigaciones sobre los fenómenos químicos en la fundicion de fierro han servido de guía en la práctica del alto horno en los últimos cincuenta años. Los trabajos de Bell han establecido en forma concluyente que cuando en un alto horno se emplea el coke como combustible, la reduccion indirecta de los minerales Cleveland cesa siendo la proporcion relativa del CO i CO₂ como 2:1.

Hablando químicamente, se puede convertir todo el CO en CO₂ por medio del óxido de fierro, pero a temperaturas inferiores a 480°, esta se efectúa con lentitud tan grande en el alto horno que «la accion se retarda hasta que el mineral alcanza en el alto horno un estado en que el calor basta para descomponer todo el CO₂ en CO». (J., 1899, 709).

La razon CO CO₂=2:1, fija de una vez el rendimiento térmico de los hornos que trabajan con minerales Cleveland en un mínimo de 60% con-

tando con toda la energía aprovechable del coke de la carga, i permite establecer a Bell que «se acostumbraba esperar fundir cada tonelada de fundición gris de minerales Cleveland con leyes de 41% de fierro con un gasto en nada apreciable menor de 20,5 piés cúbicos de coke».

Suponiendo la razón $\text{CO} : \text{CO}_2 = 2:1$, las reacciones químicas que ocurren en el alto horno puede representarse por la ecuación:



la cual corresponde a un consumo de carbon de 19,3 piés cúbicos por 20 piés cúbicos de lingotes de fierros producidos, una cifra que, despues de descontar lo correspondiente a las impurezas comunes en el horno de coke, concuerdan con la cifra de Bell, 20,5 piés cúbicos de coke. Esta cifra cumple tanto con las necesidades químicas como térmicas de la reacción.

Esta conclusión, sostenida por experiencias de indiscutible precisión i por cerca de cincuenta años de práctica constante, afrenta a aquellos que se han adelantado a decir que un alto horno moderno no es una máquina industrial de perfección i que en ella hai campo para hacer economías. Pero, a pesar de las investigaciones de Bell, a pesar de las lecciones de la experiencia en Gran Bretaña, a pesar de los fracasos experimentados en el pasado por los reformadores británicos en el empleo de los combustibles, los autores todavía se aventuran lo bastante para insinuar que no se ha alcanzado el límite de la economía de combustible en el alto horno i que son todavía posibles economías importantes, i que aun los minerales Cleveland pueden fundirse con un consumo de coke tan bajo como 12 piés cúbicos por tonelada de fierro en lingotes producido.

Consumo de combustible en la práctica del alto horno.—Antes de proceder a dar razones sobre esta aseveración, puede tener interés señalar algunas cifras sobre consumo de combustible en el alto horno.

1) *Práctica británica.*—Clements (J. Iron and Steel Ins., 1920, I., 125), dá un resumen valioso de los resultados obtenidos en 17 altos hornos de Inglaterra. Estos resultados van resumidos en el Cuadro V.

N. B.—El consumo de carbon, mas bajo si se le compara con el de coke, se debe a que en el peso del coke se incluyen el peso de la humedad i de la ceniza.

Los resultados diferentes obtenidos en los diversos distritos, se deben en gran parte a la variación de los minerales, pero debemos subrayar que se presentan varios casos con un consumo de carbon igual al que indica Bell, teóricamente el mínimo.

CUADRO V

DISTRITO	Consumo de coke por tonelada de lingote de fierro en p. cub.			Consumo de carbon por tonelada de lingotes de fierro en p. cub.			Hornos
	Máx.	Mín.	Med.	Máx.	Mín.	Med.	
Middlesbrough.....	23,—	21,08	22,3	19,78	18,13	18,77	3
Midland.....	31,5	25,05	29,0	24,88	19,76	23,37	11
S. Wales.....	22	18	20	16,8	15,77	16,19	3

Turner (Metallurgy of Iron and Steel, 3.^a ed., p. 205), señala la esposición de los directores de S. Staffordshire, los cuales trabajando con coke duro mezclado con blando, redujeron en un horno de tamaño moderado el consumo de combustible a 16-17 piés cúbicos.

2) *Práctica Americana*.—Howland (J. Amer. Inst. Min. Eng. Mar., 1916), dá detalles de 26 hornos Americanos, todos en trabajo con minerales de la misma clase, en los cuales se podia observar diferencias notables en el consumo de coke por tonelada de lingote producida, el consumo mas alto alcanzó hasta 24 piés cúbicos de coke por tonelada i el mas bajo 15 piés cúbicos por tonelada, el consumo respectivo de carbon fué de 20 i 12,6 piés cúbicos.

No se trata, por tanto, de un problema que dependa enteramente del mineral usado.

3) *Hornos de carbon de leña*.—Por último, los hornos de carbon de leña, de dimensiones mucho menores que los hornos de coke, arrojan cifras de consumo de carbon sorprendentemente mas bajas que las de los hornos de coke. Bell cita un caso en el cual el consumo de carbon bajó a 10,58 piés cúbicos por tonelada de fierro producido.

COMBUSTIBILIDAD DEL COKE COMO FACTOR DE REDUCCION DEL CONSUMO DE CARBON

La diferencia entre algunas de estas cifras i los 19,35 piés cúbicos representativas del mínimo necesario para cumplir el ideal de Bell, alcanzan un valor tan considerable que plantean el problema si existirá algun factor no tomado en cuenta en los cálculos de Bell. Howland establece en forma definitiva que la única esplicación de esta enorme diferencia en hornos que tra-

bajan con el mismo mineral se la tiene en la combustibilidad mayor del coke en los hornos de mayor rendimiento. Confirman esta opinion los resultados obtenidos en los hornos de carbon de leña. El carbon de leña tiene una combustibilidad mayor que la de cualquier coke, i es significativo que el consumo de combustible sea menor en el horno de carbon de leña que el menor hasta ahora obtenido en hornos de coke. Los interesantes resultados anotados en South Staffordshire conducen a la misma explicacion.

Koppers dá a este factor tanta importancia que llega a abogar por el empleo del coke carbonizado a temperaturas inferiores a 800°C., para asegurarse de un combustible de gran combustibilidad. Los autores de este artículo, aunque están de acuerdo con Koppers sobre la necesidad de un coke mui combustible, no consideran el método insinuado de carbonizar a ménos de 800°C., la solucion satisfactoria. Wust, en su discusion sobre el artículo de Koppers, establece que un combustible poroso, o un combustible que queme con facilidad, dará resultados mucho mas halagadores en el alto horno que un combustible compacto.

Tomando en cuenta todos estos resultados i opiniones, parece razonable suponer a la combustibilidad del combustible del alto horno una importancia mucho mayor a la acordada en el pasado.

El punto de vista de Bell en la combustibilidad del coke.—En los trabajos de Bell la combustibilidad desempeña un papel de mui poca importancia. El entra en este problema a estudiar el empleo del coke pastoso, i anota algunas de las esperiencias sobre la materia hechas en los trabajos bajo su direccion, llegando al resultado que este coke no es apto para el alto horno, en parte debido a su fritabilidad i en parte debido a la rapidez que en él actúa el anhídrido carbónico con las pérdidas consiguientes de coke i calor.

Los autores están de acuerdo en las desventajas resultantes del empleo de un coke fritable, pero no pueden asentir que la rapidez con que un combustible se combina con el anhídrido carbónico, sea una desventaja seria. Por ejemplo, el anhídrido actúa con velocidad aun mayor sobre el carbon de leña; la relacion entre esta velocidad i aquella del coke, se tomó de las esperiencias de Bell. Accion del CO_2 sobre el carbon de leña; accion del CO_2 sobre el coke = 13 : 2,5. Pero los resultados obtenidos en los hornos de carbon de leña son superiores a los de cualquier horno de coke, i siendo así los efectos de dicha reaccion no pueden ser de gran valor.

Tambien lo comprende así Bell, i avanza esta idea ingeniosa que debido al calentamiento experimentado por el carbon de leña en el horno, el carbon adquiere una inmunidad contra el anhídrido carbónico. Llegó a esta conclusion después de algunas esperiencias en las cuales, a continuacion de un calentamiento preliminar, el carbon de leña perdió una gran parte de su accion sobre el anhídrido carbónico, la razon con el coke se convirtió en:

accion del CO_2 sobre el carbon de leña despues del fuerte calentamiento; accion del CO_2 sobre el coke despues del fuerte calentamiento = 1,6 : 1.

Confirmaron estos resultados esperimentos hechos posteriormente por Ackerman de Estocolmo i tambien ensayes de Thorner publicados en el artículo a que nos hemos referido. Sin embargo, los autores, aunque no pretenden discutir la precision de estas esperiencias, no las consideran de naturaleza suficiente para justificar las conclusiones de Bell relativas a la inmunidad del carbon de leña en el alto horno.

En el alto horno el carbon de leña se calienta gradualmente hasta una temperatura máxima por los gases recalentados. Se empleó un método análogo por los autores asociados al Dr. Raper, de la Universidad de Leeds, con el fin de producir un carbon activo para la absorcion de gases venenosos. Este proceso, llevado a cabo en gran escala, estableció que el coke, la antracita, el carbon de leña i muchos otros combustibles, cuando se les calentaba en condiciones análogas a las del alto horno, léjos de adquirir una inmunidad a la accion del anhídrido carbónico i otros gases, su actividad aumentaba considerablemente, i la razon entre las actividades del carbon i del coke crecia en vez de disminuir. Por tanto, estaban autorizados para no concordar con Bell en sus apreciaciones sobre esta materia.

Crean que la reaccion $\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO}$ se efectúa en el horno de carbon de leña en gran proporcion, i, naturalmente, acompañada de una absorcion de calor, pero absorbe el calor de la zona del horno que ménos necesita, viz, la zona superior, resultando los gases de escape enfriados hasta una temperatura considerablemente mas baja que en el horno de coke. Se reduce así mucho el calor sensible arrastrado por los gases, equiparando en gran parte las pérdidas de calor debidas a la reaccion química. En este sentido la reaccion es desventajosa, pero bajo otros aspectos, que veremos mas adelante, actúa beneficentemente.

Bell i los hornos de carbon de leña.—Bell no se preocupa del factor «combustibilidad» sino en forma mui indirecta, i los autores tuvieron algunas dificultades para encontrar puntos de contacto entre los puntos de vista que ellos mantenian en sus trabajos con las teorías de Bell.

Al estudiar Bell el horno de carbon de leña se vé obligado a hacer concesiones. Si se estudia su artículo se ven los esfuerzos que ha debido hacer para conciliar sus teorías con los resultados obtenidos por algunas de las autoridades en la materia del trabajo de los hornos de carbon de leña.

Ultimamente se vió obligado a admitir que habia «abundantes razones... para suponer que las condiciones que rejian la combustion del carbon de leña diferian de las del coke». (Principles, 1894).

En vista de la importancia de la materia han reunido las diversas con-

clusiones publicadas por Bell sobre la materia, i resúmen su opinion sobre el horno de leña como sigue:

1) Hornos de carbon de leña de dimensiones moderadas podian producir cantidades extraordinarias de fierro si se los comparaba con los hornos de coke;

2) En muchos casos los hornos de carbon de leña producen los lingotes de fierro con un consumo bastante mas bajo que el mínimo posible en hornos de coke;

3) En tales casos la razon CO_2/CO era considerablemente mayor que en los hornos de coke;

4) La temperatura era mui diferente a la del horno de coke;

5) Se encontró grandes cantidades de anhídrido carbónico en todas las zonas del horno de carbon de leña desde una distancia pequeña encima del hogar.

Se desprende claramente de los trabajos de Bell que las condiciones existentes en el horno de carbon de leña difieren de las del horno de coke, i de sus artículos i de los de otras autoridades en la materia se deduce que las reacciones efectivas son materialmente diferentes.

Reacciones químicas que se efectúan en el horno de carbon de leña.—Se ha demostrado que en el horno de coke el mineral se reduce completamente dentro de un quinto de la altura del horno, por la evolucion del calor. (Bell, «Principles», p. 76). Sin embargo, en los hornos de carbon de leña la reduccion no comienza hasta que no se alcanza la temperatura de 850°C , jeneralmente en la mitad inferior del horno. La reduccion no es completa ni en los atalajes. (Percy, «Iron and Steel», p. 457). La zona superior del horno de carbon de leña absorbe mucho i no desarrolla calor.

2) Por la reduccion en el horno de coke se forma fierro esponjoso. En los hornos de carbon de leña, las esperiencias de Turner demuestran que resulta primero óxido ferroso. (Percy, p. 456), que es reducido despues a fierro metálico en algunas partes vecinas al hogar. La reduccion en el horno de carbon de leña se efectúa a temperatura comparativamente alta, en el horno de coke a temperatura comparativamente baja.

3) Bell ha establecido que la reduccion del óxido férrico por el óxido de carbono principia a 200°C ., miéntras la reduccion por el carbon sólido no principia sino a 400°C . (Bell, «Principles», p. 71). Por lo tanto, parece evidente que en un horno de coke de grandes dimensiones el óxido de carbono reduzca completamente los minerales ántes que comience la reduccion directa por el carbon. Por otra parte, en el horno de carbon de leña, aunque la proporcion de anhídrido carbónico es superior a la del horno de coke, siempre es menor que la producida si el óxido de carbono fuese el único ajente reductor. Esto en parte se debe a la accion del anhídrido carbónico sobre el carbon, como ya se ha descrito, i en parte a la reduccion directa de las sales férricas o ferrosas

probablemente ocurren ambas reacciones, la primera en la zona superior del horno i la segunda en la vecindad de las toberas. (Turner, «Iron and Steel», p. 209).

Orden de las reacciones en un horno que emplea un combustible de gran combustibilidad.—Basándonos en las consideraciones estatuidas nos es posible seguir hasta cierto punto las reacciones ocurridas en un alto horno que emplea un combustible de gran combustibilidad. Las podemos resumir como sigue:

1) La gran combustibilidad del combustible ocasionará un consumo mucho mayor por unidad de tiempo que en el caso del coque ordinario. Con esto se producirá una zona de intensa actividad térmica i química en la rejion de las toberas. El fierro reducido sobre las toberas se fundirá rápidamente, i una vez fundido correrá por los intersticios del coque hasta el hogar.

2) La salida rápida del metal reducido de la zona de reduccion dará por resultado una bajada tambien rápida de la carga del horno, aumentando la produccion, disminuyendo la temperatura de las rejiones superiores del horno i reduciendo las pérdidas por radiacion por tonelada de produccion.

3) Se presentaron condiciones semejantes a las que existen en el horno de carbon de leña, viz., elevada razon de CO_2/CO , descenso de la zona de reduccion, i reduccion directa de parte del mineral por el carbon en la zona de máximo calor.

4) Disminucion de la zona en que existe oxígeno, disminuyendo las pérdidas en calor i metal.

5) *Marcada absorcion de calor en la zona superior del horno debida a la accion del anhídrido carbónico sobre el carbon.*

Los autores han discutido ya este punto i han demostrado que las pérdidas de calor se equilibran en parte por la disminucion del calor sensible llevado por los gases del horno. Sin embargo, bajo todas las probabilidades la reaccion tiene un mayor alcance que esta. Se sabe bien que existe una depositacion considerable de carbon en las zonas superiores del horno debidas a la disociacion del óxido de carbono bajo la accion del fierro. El fierro arrastra este carbon a la zona de fusion, i el mineral que en un principio se presentaba en forma de ampollas, se desintegrará totalmente en un polvo negro ántes que se queme el coque o se funda la escoria. Esta desintegracion del mineral retarda la accion del horno, necesitando el viento una presion mayor i ocasionando, por tanto, un consumo mayor de combustible.

Posteriormente, la penetracion del carbon a traves de los poros del fierro esponjoso reduce la velocidad a que se funde el fierro, disminuyendo la velocidad de bajada de la carga.

Por otra parte, en el horno de carbon de leña, no existe reduccion del mineral sino hasta que éste llega a la zona caliente, así que, no hai o hai mui

poca depositacion de carbon. En consecuencia, no se desintegrará el mineral por depositacion de carbon, no habrá obstáculo físico al paso del material en el horno, i no disminuirá la velocidad de fusion del metal.

En un horno de coke, digamos, de 80 piés de alto, toda la reduccion se efectuará en los 30 primeros piés, i no habrá prácticamente cambio en los 40 piés restantes, los cuales se necesitan para asegurar el enfriamiento posible. En el horno de carbon de leña, el enfriamiento se produce químicamente i la gran capacidad de horno necesaria para el coke aquí no lo es. Con un combustible de gran combustibilidad i de gran actividad probablemente sucederá algo análogo que con carbon de leña i las economías totales de calor pueden resumirse como sigue:

RESÚMEN DE LAS POSIBILIDADES DE ECONOMIZAR CARBON

- 1) Mayor produccion de anhídrido carbónico dando por resultado un aumento de calor por libras de combustible;
- 2) Economía de carbon debida a la reduccion directa del mineral;
- 3) Reduccion de las pérdidas por calor sensible arrastrado por los gases;
- 4) Disminucion de las pérdidas por radiacion;
- 5) Disminucion en el consumo de combustible, que a su vez reducen las calizas, la escoria i las pérdidas térmicas.

Por último, existe otro aspecto que tiene importancia; éste es la posibilidad de disminuir considerablemente el tamaño necesario de horno. La disminucion de tamaño traerá por consecuencia una reduccion de los capitales de costo, i a continuacion una disminucion del costo de produccion. O en una planta existente un aumento de la produccion mui por encima del presente.

Tomando todo esto en consideracion, los autores no ven la razon para no fundir cada tonelada de mineral puro con un consumo de sólo 10 piés cúbicos.

Ya se ha alcanzado al consumo tan bajo de 10,5 piés cúbicos i con un combustible de actividad de órden del carbon de leña i de una densidad próxima a la de la antracita, existen esperanzas de mejorar estas cifras. Se puede demostrar rápidamente basándose en consideraciones químicas i térmicas, teóricas que son necesarios i suficientes 8,6 piés cúbicos de carbon para fundir cada tonelada de mineral puro, pero los autores no intentan tratar este asunto en el presente artículo.

Basándose en todo lo ya espuesto, no creen que su idea de fundir mineral Cleveland consumiendo 12 piés cúbicos de coke sea un sueño como parece a primera vista.

Puede ser necesario someter el mineral a un tratamiento preliminar conveniente, puede ser necesario disminuir la ceniza del coke a una cifra bastante mas baja que la comun en la práctica (i ambas insinuaciones reciben actual-

mente una atención detenida), pero aun en el caso de ser necesarias, las economías espuestas son de tal consideracion para convertir el problema de la estructura de los combustibles en uno de importancia inmediata i vital para la industria del fierro i acero.

E. R. SUTCLIFFE EDGARD C. EVANS.

Evolucion de la tuesta mecánica. (1)

La última década del siglo diecinueve fué particularmente interesante en los anales de la metalúrgia americana especialmente en lo que concierne a las industrias de fundicion de cobre i plomo. Es por consiguiente útil revistar rápidamente una de las evoluciones mas importantes de ese período: la del horno mecánico de tuesta.

Colorado i Montana eran en 1890 los dos ases del universo metalúrgico en cuanto a sus actividades progresistas. Decimos Colorado i talvez debamos agregar Utah como Estados prominentes en la industria plomífera; Montana lo era en la industria cuprífera.

Los fundidores de Montana en la mayoría de los casos trataban el producto de sus propias minas i por este motivo no eran tan cuidadosos en la disminucion de las pérdidas de metal i en la reduccion de los gastos de tratamiento, como llegaron a serlo mas tarde cuando se encontraron en la obligacion de comprar minerales en el exterior, entrando así a la consiguiente competencia de precios; pero en Colorado donde el negocio entero de fundicion de plomo se hacia basado principalmente desde muchos años atras, en los minerales comprados, la fundicion estaba divorciada de las minas en la mayoría de los casos i la economía de combustible, mano de obra i otros ítems junto con la mayor recuperacion posible de metal eran factores esenciales para surgir bajo el réjimen de una seria competencia que crecia a medida que la escasez de buenos minerales aumentaba.

Los enormes depósitos de minerales de plomo oxidados i mui puros con altas leyes de plata que se explotaron en el distrito de Leadville en 1870, dejaron enormes ganancias a los metalúrgistas que construyeron cerca de las minas planteles para tratarlos, planteles que necesitaban poco mas que un horno de cuba water-jacketed, un ventilador i unas cuantas tazas de es-

(1) «Mining and Metallurgy», Diciembre de 1921.

coria, para obtener las barras de plomo arjentíferos. Aun con escorias sumamente ricas desde el punto de vista moderno i con frecuentes enfriamientos de la carga el negocio fué de enormes beneficios en un tiempo. Con la abundancia de minerales oxidados de fácil fusion los minerales sulfurados se evitaron escrupulosamente i el poco eje que lograba formarse era arrojado al escorial.

Gradualmente las cosas cambiaron hasta colocar la fundicion sobre una estrecha base comercial, empezó entónces a abrirse paso la preparacion científica; los planteles de mayor éxito se unieron para formar grandes empresas i los demas languidecieron poco a poco hasta desaparecer por completo. Las comodidades de un buen servicio ferroviario de que comenzaron a gozar Denver i Pueblo trajeron un resurjimiento de las industrias de esas localidades en 1880; las direcciones posibles de trasporte i la capacidad se habian aumentado sensiblemente.

Mucho ántes de que la escasez de minerales oxidados fuera notable la Omaha & Grant Co. habia previsto lo inevitable i su plantel de Denver se equipó con una gran batería de hornos tostadores que permitieron a la Compañía gozar por varios años del márgen favorable de ganancias que dejaba el tratamiento de minerales sulfurados sobre los cuales nadie casi tenia interes por considerárseles difíciles de tratar.

La tuesta tenia lugar en los conocidos hornos de plaza larga removidos a mano a los cuales se les agregaba a veces una plaza suplementaria o de fusion que estaba colocada contigua al altar i en la cual el mineral se trasformaba en «escoria gris», producto mucho mas conveniente para los hornos que los finos producidos por los tostadores ordinarios. Estos dos tipos de hornos de tuesta, con i sin plaza de fusion, se adoptaron casi universalmente en Colorado cuando las otras empresas reconocieron la necesidad de tratar los sulfuros.

Estos hornos removidos a mano eran capaces de trabajar mui bien aun con mano de obra mediocre, por lo cual su uso se jeneralizó en el distrito de Colorado en 1890 o sea, en los comienzos de la década ya mencionada. Las diferencias de construccion entre unos i otros no eran de gran importancia; tenian una plaza de 20×4 metros cubierta por una bóveda que daba al horno una altura útil máxima de 0,75 metros. La carga se efectuaba cerca del conducto de humos i el mineral tostado se extraia por puertas situadas cerca del altar. Con el objeto de revolver los minerales i trasladarlos hácia la descarga estaban dotados de aperturas que distaban 2,5 metros unas de otras por las cuales se introducian las herramientas.

Un horno de esta naturaleza derrochaba combustible (15 a 20% de la carga tostada); tenia una capacidad limitada (10 a 15 toneladas en 24 horas o 320 a 450 kgs. por m^2 de plaza en 24 horas); el trabajo era suma-

mente fatigoso i en las fundiciones de plomo los operarios estaban espuestos a envenenamientos. Sia embargo, tenian el mérito de su simplicidad i eficacia que anulaba muchas de sus principales desventajas, entre las cuales la mas importante era la de la naturaleza fisica del producto tostado.

El mineral debia triturarse finamente de antemano, cuidándose despues especialmente de la regulacion de la temperatura para evitar el fritado o fusion prematura de los sulfuros sin trasformar. El tostado era granular i con una lei de 2,5% de azufre preferentemente. Se hicieron varias tentativas con el fin de obtener un producto mas apropiado para los hornos de fusion; una de ellas fué la plaza de fusion, que ya se mencionó i que tenia el defecto de ser anti-económica por la proporcion de combustible que consumia i por las pérdidas elevadas en metal. En algunas plantas se acostumbrió a echar el producto granular en tazas donde se comprimia hasta formar un queque que se trituraba, una vez frio, en tamaños convenientes. En otras, la temperatura del horno de tuesta se aumentaba en tiempo oportuno hasta lograr un principio de fusion por el cual se obtenian pequeñas agregaciones de gránulos; este sistema se llamó *sinter roast* queriendo significar, sin embargo, algo bien distinto de lo que hoy se entiende por tal expresion i que se refiere al producto celular de poros característicos que se obtiene en ciertos métodos de tuesta.

Como se vé, el caracter fisico del tostado se consideró siempre como una condicion importante para el buen éxito de la tuesta.

El tostador manual ya citado, habia tenido tambien aceptacion en las fundiciones de cobre de Montana; al poco tiempo de trabajo en este distrito se le trasformó en un horno mecánico mediante la colocacion de unos rastrillos que eran trasladados por cadenas dirigidas en poleas de garganta situadas fuera del horno. Este tostador llamado O'Hara tuvo gran auge en Butte en 1890 pero compartió su aceptacion con la tuesta en montones; algunos hornos Spence i los cilindros Brückner de la Anaconda.

Poco mas tarde empezó un desarrollo mas interesante de los hornos mecánicos de tuesta. Casi todos los metalurjistas de Montana con pretensiones de orijinalidad inventaban tipos de hornos o proponian reformas a los ya patentados agregándoles en seguida sus nombres; así pues, no es raro encontrar hasta 4 nombres, propios de cada tipo.

Prácticamente todos los progresos de los hornos mecánicos fueron obra de los metalurjistas de cobre aunque algunos como Herman Keller i A. de Röpp se habian iniciado en los planteles de plomo. Trataré de dar una idea de las condiciones bajo las cuales se desarrollaron algunos de los mejores hornos, de los esfuerzos de los metalurjistas de Pb por adaptarlos a sus problemas i la causa de su fracaso.

Como ya se ha dicho, la tuesta en Montana durante el año 1890 se efec-

tuaba tanto en montones como en hornos mecánicos cuya aplicacion crecia a medida que el tonelaje de minerales gruesos cedia terreno al de concentrados finos. Los Brückner se habian esparcido rápidamente, pero luego comenzaron a ponerse en evidencia sus inconvenientes; su intermitencia les hacia perder gran parte de su eficacia; el porcentaje de polvo que habia que colectar i retratar era apreciable. Con esto, cedieron fácilmente ante el avance de los tostadores mecánicos propiamente tales, que, a pesar de todo, no producian tostado con una velocidad de fusion tan alta como la de los cilindros Brückner, hecho que encontraba su explicacion, pues llevándose a cabo la tuesta en este último a una temperatura relativamente baja, el porcentaje de óxido férrico formado era menor.

El horno O'Hara era atractivo por su simplicidad i gracias a ella llegó a constituir el modelo para nuevas reformas. Su principal defecto estaba en el contacto de los carros i cadenas con los minerales calientes i los gases que destruian rápidamente el mecanismo; Brown, entónces, modificó i patentó en seguida dispositivos revolvedores cuyos carros i cables tractores tenian su departamento separado del resto de la plaza. Estas patentes dieron lugar a litijios entre los inventores rivales.

El primer Brown O'Hara que ví fué en el plantel de Argo cerca de Denver en 1890, en ese entónces el administrador Pearce luchaba contra las dificultades que jeneralmente se presentan al explotar un nuevo invento; los resultados no fueron satisfactorios para él i decidió construir un horno circular experimental segun sus ideas, al cual llamó Horno Turret. Como los experimentos dieran halagadoras expectativas, construyó un horno grande cuyas características son tan conocidas que no me detendré a examinarlas; se construyó con una i varias plazas, jeneralizándose su uso en Montana i Colorado. Hai que notar que la forma circular no tenia gran influencia en sus cualidades i sólo permitia una centralizacion i simplificacion del mecanismo revolvedor.

Mas tarde se habló del Brown en forma de herradura, estuvo muy en boga sin tener base para ello porque el Brown recto era mas racional en su concepcion i mas económico de espacio. El horno O'Hara habia agregado su nombre varios otros, como el Allen i Brown sin llegar a éxitos decisivos.

El paso que se dió en seguida segun mis recuerdos fué el del horno Ropp, aquí el carro corria por el centro de la plaza llevando un brazo central que asomaba por una ranura i que poseia los dispositivos revolvedores. Los carros se conectaban a un cable sin fin el que los conducia a lo largo del horno i los hacia volver por el exterior al punto de partida. Este horno estaba bien concebido i tenia buenas características. Tanto este como el Pearce se vieron envueltos en litijios con las patentes Brown perdiendo con esto hermosas oportunidades de surgir momentáneamente.

También el horno Wethey tenía excepcionales cualidades de construcción, pero su uso fue restringido lo mismo que el del horno modificado de Spence en Parrot, que llegó a llamarse: Cole-Keller-Gaylord-Spence. Mientras esto sucedía otro tipo tomaba ventaja: el Mc. Dougal. Mas o menos en 1894. A Heinzl compró una antigua fundición en Butte i estableció la Montana Ore Purchasing Co. i con especial valentía hizo varias innovaciones importantes en la fundición i tuesta; aumentó la capacidad del reverbero i sustituyó los hornos O'Hara por una batería de 14 hornos Herreshoff, los que hacían trabajo muy barato economizando mucho combustible; fueron los primeros hornos de tuesta capaces de trabajar sin combustible extraño i dieron resultados tan satisfactorios que otros siguieron estas líneas de conducta i en 1898 había trabajando en el plantel de Great Falls de la Boston i Montana Co. un horno proyectado por Kleptko i Evans sobre el principio Mc. Dougal que tenía 5 metros de diámetro i 6 plazas. El horno Mc. Dougal original se había desarrollado en Inglaterra años antes, pero no había encontrado mucha aplicación en Estados Unidos; faltando los medios para controlar la combustión, este horno trabajaba muy caliente; sin embargo, se construyó en Estados Unidos uno de 6 terrazas con modificaciones, i brazos enfriados por corriente de agua que se llamó Kleptko-Evans-Mc. Dougal. Este se aceptó durante muchos años como un horno excelente para minerales de cobre. Mas o menos en esta fecha Lewis Wright desarrolló en la Mountain Copper Co., en California, otro modelo de horno Mc. Dougal con enfriamiento de agua i que fue muy aceptable.

La característica principal de los hornos mecánicos desarrollados en este período era la falta de control apropiado de la combustión quemando por ello un exceso de combustible extraño. Tener un rendimiento de 2,100 kgs. por m² de plazas que es el rendimiento actual de esta clase de hornos, o sea, alrededor de 5 veces el rendimiento de los hornos con remoción a mano.

Ya se ha dicho que los sulfuros de Pb tienen una tendencia a fundirse prematuramente impidiendo la desulfuración completa, causando retardos i detenciones en la marcha del proceso metalúrgico; por esto los fundidores de plomo, cuando Pearce construyó su horno, estaban decididos a reemplazar las enormes áreas de tostadores manuales que se habían generalizado en todos los planteles por algo que los sustituyera satisfactoriamente. Habían comprendido que el problema de los sulfuros de plomo era distinto del de los sulfuros de cobre; pero para las innovaciones tropezaban con la tendencia atávica de considerar la labor manual como extraordinariamente superior a la mecánica, lo que se hacía por conservantismo.

Sobre este punto se relató un incidente humorístico ocurrido a dos metalurjistas que visitaron la planta de Argo al ensayarse el primer Turret de Dr. Pearce. El horno se había construido con material sobrante del plantel,

por este motivo el eje que trasmitia la energía para mover dos revolvedores resultó demasiado débil para el trabajo que tenia que ejecutar de modo que los rastrillos, debido a la torsion del eje, tomaban un movimiento irregular cuya velocidad dependia de la resistencia que encontraban en su camino. El maestro de horno, tan astuto como leal a su antiguo patron, cuando los visitantes le hicieron notar ese movimiento raro de los rastrillos, les manifestó que aquello se habia proyectado especialmente para imitar el trabajo manual. Los metalurjistas se retiraron gratamente impresionados de la habilidad del Dr. Pearce al encontrar al fin, segun ellos, la solucion para la tuesta de los minerales de plomo.

Como consecuencia vino despues una época de auje para los hornos mecánicos en Colorado. Se construyeron Brown O'Haras, Brown Straight Lines, Brown Horse-Shoes, Ropps i Pearces mejorados, que fueron los favoritos. La Cia. Omaha & Grant fué la única que permaneci6 fiel a sus viejos amigos los tostadores removidos a mano. A pesar de que en el distrito habian algunos metalurjistas mui experimentados que construyeron i trabajaron en muchos tipos de hornos no hubo ninguno que efectuara reformas duraderas en ellos; es mui posible que se debiera a que sus energias las dedicaron mas bien a vencer las dificultades fundamentales que resultaban de reemplazar el trabajo manual por instrumentos puramente mecánicos. Ademas, todo esfuerzo habria sido inútil sin un control adecuado de la combustion punto al que no se daba mucha importancia en ese tiempo.

Aparecieron mui pronto algunas máquinas briquetadoras de las cuales la White Mineral Press fué la preferida por su simplicidad. Era mui parecida a un molino chileno con un disco modelador debajo de los rodillos; por medio de un trasportador de correa se recibian i conducian los pequeños cilindros que resultaban, los cuales se apilaban para su secamiento al aire. La adopcion jeneral del briquetado trajo un período de alivio al horno mecánico para tostar minerales de Plomo, ya que no habia que preocuparse de la naturaleza fisica del tostado. Desgraciadamente este alivio pasajero no logró salvar a los hornos mecánicos de su destino que ya se preveia. Las briquetas no daban buen material fusible; eran duras i densas, ménos permeables a los gases que los minerales en estado natural i mas tarde, bajo la influencia de una mayor temperatura en el horro, deflagraban desintegrándose al extremo de producir tanto fino como sin el briquetado. Así pues, la carrera de los hornos mecánicos comenzó a decaer i el horno manual comenzó nuevamente a adquirir supremacía, compartiendo su éxito con los cilindros Brückner que demostraron gran vitalidad gracias a la ausencia de mecanismos espuestos a la accion de los minerales i gases calientes.

En el distrito de Salt Lake fué donde se hicieron los principales esfuerzos por adaptar el Brückner a la tuesta de minerales de plomo de cuyos esfuerzos

dió buenos resultados el que consistía en el agregado de una tobera de vapor para dirigir la llama oblicuamente hácia abajo de manera que diera en el talud que formaban los minerales en el interior. El Brückner, por sus cualidades, fué el último en sucumbir ante el avance de los métodos modernos de tuesta con fusion parcial i en las faenas de la American Smelting en Murray Utah se puede ver cubriendo guardia al plantel de tostadores Dwight Lloyd, otro de Brückners, veteranos de venerable memoria que se rindieron con todos los honores de la guerra ante un oponente que probó no solamente tostar 25 veces mas tonelaje por m² sino que producía tostados mui aptos para la fusion.

Es pertinente mencionar aquí una reforma hecha al cilindro Brückner para adaptarlo a la tuesta con fusion parcial. Cuando me hice cargo en 1897 de la planta de Arkansas Valley, entónces una de las ramas de la Consolidated Kansas City Smelting i Refining Co., trabajaba un Brückner construido segun los planos de Rhodes i Kloz con revestimiento perforado en forma de tejado a traves del cual pasaban corrientes de aire miéntras el mineral cubria el sector correspondiente durante una fraccion de revolucion. Mucho se esperó de esta reforma, la naturaleza del producto era mejor que la del Brückner ordinario, pero daba mas polvo i derrochaba el aire debido al espesor desigual de la capa de mineral sobre las aberturas; en el centro del sector cubierto: exceso de carga i en los bordes, defecto, que orijinaba una corriente de aire excesiva. Esto, como se comprende, era contrario a una buena eficiencia, por cuyo motivo fueron abandonados despues de largas pruebas.

La era presente de la tuesta con fusion parcial puede decirse que comenzó mas o ménos en 1902 o 1903 cuando el procedimiento Huntington Herberlein se hizo conocido i fué objeto de esperimentacion. A pesar que la patente H & H lleva en Inglaterra la fecha de 1897 no fué, sin embargo, el principio real de este arte que, por otra parte, es difícil determinar con exactitud; pero que en todo caso resultó posterior a 1897.

El principio de tratar minerales con una corriente de aire es tan viejo como Cain mismo, pero sólo en las esperiencias practicadas en La Motte en 1883 i 1884 por el metalurjista J. Neill se obtuvieron resultados aceptables mui interesantes, indudablemente sugestivos para otros metalurjistas. La tuesta se llevó a efecto en tostadores hechos con hornos de manga existentes en la Harrisor Reduction Works, con tiraje hácia arriba. El tostador Williams que se inventó al año siguiente, estaba basado en una reforma del anterior esperimental de Neill. Cuando me hice cargo de la Arkansas Valley Smelter, habian algunos Williams que estaban inservibles i que no trabajaban desde hacia muchos años, debido segun se decia, al alto porcentaje de azufre de los minerales, lo que los habia hecho fracásar.

En 1891 i 1895 Neill construyó una batería de hornos para fusion par-

cial de su propia invencion en Bingham Canyon Utah. Eran simples kilns con rejas horizontales i tiraje hácia arriba. Fueron satisfactorios porque cumplieron con los propósitos que se tuvieron en vista al instalarlos i continuaron en trabajo hasta que se cerró la planta. En 1900 este equipo se vendió a la Great Falls para experimentar.

R. Lloyd, que despues fué mi asociado, era jefe jeneral de la planta de Great Falls por lo que quedó a su cargo el trabajo de esa instalacion experimental. Mas de 100 toneladas de minerales se trataron bajo su direccion, pero hubo de abandonar el procedimiento porque era dispendioso i lento, ademas era perjudicial para la salud de los operarios debido a la incontrolabilidad de los gases. Sin embargo, contenia el jermen de una valiosa idea i fué de la contemplacion de los defectos i virtudes del Neill, conjuntamente con otros dispositivos de tuesta con fusion parcial ya existentes, que surjió la idea del procedimiento Dwight Lloyd, que logró hacer continua la marcha, evitó los inconvenientes de los humos, i lo mas importante, llegó a permitir la fijacion previa de la naturaleza del producto final.

La American Smelting i Refining Co. despues de construir algunos planteles de prueba compró las patentes H & H para los Estados Unidos en 1904 i sus planteles del Oeste se equiparon con baterías de retortas que trabajaban en combinacion con hornos Godfrey destinados a la tuesta preliminar. El Godfrey es un horno circular con plaza móvil jiratoria dotado de rastrillos fijos formados por hojas de acero.

Desde el momento que la A. S. i R. Co. adoptó los H & H se firmó la sentencia de muerte para los tostadores a mano, i tan pronto como se pudo, éstos i los Brückner se abandonaron. El producto de las retortas era muy superior i su eficiencia era 5 veces la de los Brückner i 25 veces la de los tostadores a mano (término medio: 8,4 toneladas por m² de área por dia).

El rapido desarrollo de los H & H en los Estados Unidos fué repentinamente detenido con la aparicion de la 1.^a máquina Dwight Lloyd que se instaló en el plantel de Porth Amboy de la A. S. i R. Co. i que demostró palpablemente producir un tostado de excelente calidad, tener costos reducidos, mano de obra fácil saludable i alta eficiencia, 40 toneladas por m² i por dia, o sea, 5 veces mas que las retortas, 25 veces mas que los Brückners i hornos mecánicos, 125 veces mas que los tostadores con remocion a mano de la carga i 625 veces mas que los montones.

Despues de 1908 creo que no se han instalado mas retortas en Estados Unidos en las plantas metalúrgicas de plomo. El D & Ll llegó a ser aceptado como modelo i todos los ensanches i nuevas instalaciones han sido hechas en los últimos años con D & Ll. En los planteles ya equipados con retortas se han sustituido tambien un gran número de ellas por aparatos D & Ll.

ARTHUR D. DWIGHT.

PRECIOS DE COMPRADORES.—Mes de Octubre

COMPAÑIAS	Valor de la accion		DIAS							
	Pagado	Nominal	6		13		20		27	
			Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso	Santiago	Valparaiso
<i>Plata</i>										
Huanuni.....	£	1	..	85	79½	80½	..	..	..	83½
María Frca. Huanuni...	13¾	..	..	..
Nueva Elqui.....	\$	10	..	22	19¾	..	..	..	..	..
Santa Rita.....	\$	5	..	..	..	..	..	6	..	..
Tres Puntas.....	\$	5	..	..	13½	..	..	..	..	..
<i>Cobre</i>										
Aconcagua.....	\$	10	..	..	..	..	..	..	9¾	..
Disputada.....	\$	25	..	51	50¾	..	52½	..	52¾	..
Gatico.....	£	1	..	..	8¾	9¼	..	..	9¾	9¾
Tocopilla.....	£	1	..	78	82½	..	82	..	..	..
<i>Estaño</i>										
Araca.....	£	1	..	113½	113¾	114	115	..	..	118½
Llallagua.....	£	1	..	315	..	335	337	340	338½	377½
Monte Blanco.....	£	1	..	1½	..	..	..	..	..	..
Oruro.....	\$	20	..	..	..	..	..	..	..	18¾
Oploca.....	£	1	..	..	..	..	84½	84	99½	..
S. José de Oruro (A)...	£	1	..	11½	..	..	11	..	..	..
S. José de Oruro (B)...	11¼	..	..	..	..	..
<i>Carbon</i>										
C. de Penco.....	5	..	..	..	..	..
Lebu.....	£	1	..	..	71	..	..	..	..	..
Minera e Industrial....	\$	50	\$	50	36¼	..	32¾	32½	32¾	29½
<i>Petrolíferas</i>										
Cacheuta.....	\$	5	..	2½	..	2¾	..	2¾	..	..
Caupolican.....	\$	10	..	5	..	5	..	5¼	..	3½
Nacional de Petróleos...	\$	5	..	0.40	..	..	..	..	0.35	..
Rafaelitas.....	13½	13¾	..	..	..	13¾	13¾
<i>Salitreras</i>										
Antofagasta.....	\$	50	\$	50	48½	..	..	..	..	45½
Chilena de Salitres....	£	1	..	..	..	..	..	13¾	..	..
Galicia.....	£	1	..	..	37	27	..	..	..	36¼
Lastenia.....	£	1	£	1	..	..	30½	..	30¼	28
Loa.....	£	1	..	76	76½	..	..	..	..	..
Peñon.....	£	1	..	..	..	..	16	..	..	..

CAMBIO I RECARGO DEL ORO.

Mes de Setiembre

DIAS	\$ m/c por £	£ por oro 18d	Recargo oro %	DIAS	\$ m/c por £	£ por oro 18d	Recargo oro %
1	31.40	12.40	153.00	16	32.00	12.30	158.50
2	31.40	12.40	152.50	20	32.00	12.30	158.00
4	32.20	12.50	157.50	21	32.10	12.20	159.00
5	33.00	12.50	161.50	22	31.80	12.30	157.00
6	32.00	12.40	157.00	23	31.60	12.30	154.50
8	31.50	12.40	153.00	25	31.20	12.30	152.00
9	31.20	12.30	153.50	26	31.20	12.40	151.20
11	31.40	12.30	153.50	27	31.40	12.40	152.60
12	31.60	12.30	154.00	28	31.20	12.40	151.50
13	31.80	12.40	156.00	29	31.80	12.30	155.00
14	32.20	12.40	159.00	30	32.21	12.40	156.00
15	32.00	12.30	159.00				

Mes de Octubre

2	32.21	12.40	155.50	17	...	12.50	156.50
3	32.21	12.40	158.50	18	31.80	12.40	155.50
4	32.20	12.40	160.50	19	31.90	12.40	155.50
5	31.70	12.40	155.50	20	31.80	12.40	155.20
6	31.60	12.40	154.50	21	31.80	12.40	155.80
7	31.80	12.40	156.00	23	31.80	12.40	156.00
9	31.80	12.40	156.00	24	32.20	12.30	159.60
10	31.40	12.40	152.60	25	32.20	12.40	159.00
11	31.40	12.40	153.00	26	32.80	12.40	163.00
13	31.80	12.40	156.00	28	33.20	12.40	165.50
14	32.20	12.40	157.00	30	32.60	12.40	162.50
16	32.00	12.40	156.20	31	..	12.50	161.50

COTIZACIONES DEL COBRE

QUINCENAL EN CHILE

Mes de Setiembre

Mes de Octubre

DIAS	A bordo qq. m. \$ m/c			DIAS	A bordo qq. m. \$ m/c		
	Barra	Ejes 50%	Minerales 10%		Barra	Ejes 50%	Minerales 10%
8....	184.71	81.28 escala 184 cents.	9.69½ escala 107 cents.	5..	183.59	80.65 escala 183 cents.	9.63½ escala 106½ cents.
21....	185.92	81.67½ escala 185 cents.	9.76 escala 107½ cents.	19..	180.89	79.23 escala 180 cents.	9.49½ escala 105 cents.

DIARIA EN LÓNDRES

Mes de Setiembre

Mes de Octubre

DIAS	£ por tonelada		DIAS	£ por tonelada	
	Contado	3 meses		Contado	8 meses
4.....	63. 2.6	63. 7.6	2.....	63.12.6	64. 5.0
5.....	63. 0.0	63. 7.6	3.....	63.10.0	64. 2.6
6.....	63. 0.0	63. 7.6	4.....	63. 5.0	63.17.6
8.....	63. 2.6	63.10.0	5.....	63. 0.0	63.10.0
11.....	63. 0.0	63. 7.6	6.....	62.10.0	63. 2.6
12.....	63. 2.6	63.10.0	9.....	63. 2.6	63. 7.6
13.....	65. 5.0	63.12.6	10.....	63. 0.0	63.12.6
14.....	63. 7.6	63.15.0	11.....	62.12.6	63. 5.0
15.....	63. 2.6	63.10.0	12.....	62. 2.6	62.15.0
18.....	63.17.6	63. 7.6	13.....	62.12.6	63. 5.0
19.....	62.12.6	63. 5.6	16.....	62.12.6	63. 5.0
20.....	62.12.6	63. 5.0	17.....	62.10.0	63. 2.6
21.....	62.16.6	63. 5.0	18.....	62. 5.0	62.15.0
22.....	62.17.6	63. 7.6	19.....	62. 0.0	62.15.0
25.....	63. 5.0	63.15.0	20.....	61.17.6	62.12.6
26.....	63. 2.6	63.15.0	23.....	62.10.0	63. 5.0
27.....	63. 7.6	63.17.6	24.....	63. 0.0	63.12.6
28.....	63.12.6	64. 5.0	25.....	62.17.6	63.10.6
29.....	63.17.6	64. 7.6	26.....	62.15.0	63. 7.6
			27.....	62.12.6	63. 7.6
			30.....	63. 2.6	63.15.0
			31.....	63. 0.0	63.12.6

SALITRE

8 *Setiembre*

La quincena ha estado mas tranquila que la última i recientemente las ventas han estado escasas. El resumen de las ventas es como sigue:

Entrega Agosto-Setiembre.	1,400 Toneladas
» Octubre.....	47,500 »
» Enero-Marzo 1923.....	30,400 »
Para consumo en el pais.	800 »
	79,700 Toneladas

comparado con 204,500 toneladas que fué lo vendido la quincena anterior.

La produccion el último mes fué de 963,100 quintales métricos (44 oficinas trabajando) contra 852,100 quintales métricos (41 oficinas) que fué lo producido en Agosto de 1921.

Lo esportado el último mes fué de 1.661,600 quintales métricos, dejando ver el enorme aumento comparado con el mismo período del año pasado.

La produccion i esportacion en los ocho primeros meses durante los últimos 4 años se compara como sigue:

1919 Produccion	11.493,765 qtls. met.	Esportacion	3.154,393 qtls met.
1920 »	16.415,061 »	»	18,688,233 »
1921 »	10.256,690 »	»	8.698,462 »
1922 »	6.061,030 »	»	5.563,248 »

Los fletes por salitre están más fáciles, debido a que la Asociacion de Productores ha restringido las ventas.

Para el Reino Unido o Cont. se ofrece espacio para Set./Oct./Nov. a 32/6, pero los embarcadores se mantienen i solamente ofrecen 29/- a 30/- a cuyo precio probablemente entrarian en negocio.

Para el Mediterráneo Málaga-Génova e intermedios se ha ofrecido a 32/6 por los esportadores pero los armadores rehusan aceptar menos de 35/-

Para Estados Unidos (costa occidental) sabemos de haberse contratado espacio a 5 dollars americanos para embarque Oct./Nov, i para la costa Occidental Savannah-Boston e intermedios se fletó un cargamento completo por vapor embarque pronto a \$ 5.60 m/c. americana.

21 *Setiembre*

La demanda por salitre durante la pasada quincena ha estado algo floja, como podrá verse por el siguiente resúmen de las ventas que se han efectuado.

Entrega en Setiembre.	250	Toneladas
» » Octubre.	45,200	»
» » Noviembre.	6,000	»
» » Diciembre.	1,250	»
Consumo en la costa.	350	»
	<hr/>	
	53,050	Toneladas

comparado con 80,100 toneladas que fué lo vendido la quincena anterior.

El total de lo esportado durante la primera quincena de este mes se estima en 362,700 quintales métricos comparado con 91,960 quintales métricos que fué lo esportado durante este mismo período el año 1921.

Los fletes por salitre están nuevamente fáciles i se há contratado espacio por vapor para embarque fines de Octubre para Havre-Hamburgo e intermedios a 30/-. Para Bilbao-Santander el precio nominal es de 33/-. para puertos españoles i franceses en el Mediterráneo i Génova 35/-.

Para Estados Unidos los precios no han variado, es decir \$ 5. — m/ americana para la costa Oriental i \$ 5.50 para Savannah-Boston e intermedios. En ámbos casos embarcando i descargando en un solo puerto.

5 *Octubre*

Mas abajo detallamos un resúmen de las ventas de salitre efectuadas por intermedio de la Asociación de Productores de salitre durante la pasada quincena.

6

Para entrega Octubre.	50,700	Toneladas
» » Noviembre.	10,750	»
» el consumo en la costa.	400	»

o sean en total 61,850 toneladas, lo que resulta ser 8,800 toneladas mas que lo vendido la quincena anterior.

El Gobierno de los Estados Unidos ha vendido recientemente 26,960 toneladas de 2,000 libras mas, de las existencias que tenían, a precios que se dicen fluctuar entre 43 i 45 dólares americanos por tonelada de 2,000 libras, la mayoría del salitre es a granel.

La producción durante el último mes fué de 1.014,867 quintales métricos (46 oficinas trabajando) comparado con 686,855 quintales métricos (34 oficinas) que fué lo producido durante el mismo período el año anterior.

El total de lo esportado durante Setiembre fué de 1.156,300 quintales métricos, demostrando un aumento en Setiembre de 1921 de 810,500 quintales métricos.

Lo producido i esportado en los nueve primeros meses de los últimos 4 años se compara como sigue:

1919 Produccion	12.546,500	qtls. métr.	Esportacion	3.596,300	qtls. métr.
1920 »	18 485,900	»	»	21 204,300	»
1921 »	10 943,600	»	»	9 014,300	»
1922 »	7 075,900	»	»	6 719,500	»

El mercado de flete está flojo i la cotización anterior queda sin variación. Espacio para Diciembre por salitre se ha contratado en Europa a 31/- para Havre-Hamburgo e intermedios.

19 Octubre

Las ventas de la Asociación durante la quincena han sido las siguientes :

Para entrega en Octubre.....	14,500	Toneladas
» » » Noviembre....	14,500	»
» » » Diciembre. ...	150	»
» consumo en el pais.....	250	»

29,410 Toneladas

o sea, mas o menos 32,500 toneladas menos comparado con la quincena anterior.

Parece que los esportadores están por ahora solamente ocupándose de negocios que puedan realizar inmediatamente pero con pequeños beneficios.

El total del salitre comprado, pero que aún está sin embarcar, en la costa hasta esta fecha, lo calculamos en mas o menos 263,300 toneladas inglesas, segun las cifras siguientes:

Ventas f. a. s. sin embarcar al 30 de Junio de 1922	76,200	qtls. mét.
» de la Asociacion desde 1.º de Julio al 15 de Octubre de 1922.....	6.874,200	»
» fuera de la Asociacion mismas fechas.....	500,000	»
	<hr/>	
	7.450,400	»
Ménos lo esportado desde 1.º de Julio al 15 de Octubre de 1922.....	4.775,500	»
	<hr/>	
Ventas f. a. s. sin embarcar al 15 de Octubre de 1922	2.674,900	»

Lo esportado durante la primera quincena de este mes fué de 889,800 quintales métricos demostrando un aumento comparado con el mismo período del año anterior, de 627,700 quintales métricos.

Los fletes por salitre no han variado mucho. Para el Reino Unido o Cont. se ofrece espacio a 32/6 para embarcar Diciembre /Enero i hemos oido decir de haberse hecho a 31/- por vapor para embarque Diciembre. Para el Norte de España se ha contratado espacio para Noviembre a 33/6 con opcion Burdeos a 32/6. Para Génova i puertos españoles en el Mediterráneo el precio es 35/- para embarque Noviembre /Diciembre. Para Estados Unidos Savannah-Boston e intermedios cargamentos completos para embarque pronto se ha fijado a 5.60 m/c. Americana embarcando en dos puertos i descargando en uno. Espacio para el mismo punto se ha hecho a 5.35 para Nueva York.

CARBON

8 Setiembre

Debido a que han bajado los fletes, los importadores han podido reducir sus precios por carbon extranjero i los consumidores muestran mas interes.

Algunos pequeños lotes de Australianos en camino, i para embarcar por vapor durante Set. /Oct. /Nov. i por veleros se han vendido entre 42/- i 45/- segun condiciones i clases.

Cardiff Admiralty List se cotiza actualmente a 50/- i los vendedores podrian consultar precios mas bajos con ofertas firmes de parte de los consumidores.

La situacion en Norte América queda sin variacion.

21 Setiembre

Despues de haber estado cerradas las minas por un espacio de seis mes es la huelga de los mineros de carbon parece que al fin se ha arreglado. Va a

pasar mucho tiempo ántes de que pueda cotizarse el carbon para la esportacion, pues la escasez para el consumo de ese país es mu' grande i seguramente principiarán por abastecer sus necesidades.

Australiano aún se puede obtener de 45/- a 42/- segun marcas condiciones de carga i destino para cualquier salida hasta fin del año.

Cardiff Admiralty List se ofrece salidas Oct/Nov. i Nov./Dic. por vapor para puertos salitreros a 50/-, con fuertes indicaciones i posibilidades de poder hacer negocio a 48/-.

5 Octubre

El mercado de carbon continúa flojo i los negocios escasos Australianos es la única clase por la cual hai interes debido al reducido precio a que se ofrece comparado con otras marcas. Un cargamento por llegar de Seaham se ha colocado recientemente a 40/- i se podria conseguir para cualquier entrega ahora a 42/- para marcas de primera clase.

Cardiff Admiralty se ofrece embarque Diciembre/Enero a 50/- i posible podria llegarse a hacer negocio con una contra oferta de 49/-.

El mercado Americano no se ha normalizado aún desde la última huelga i se cotiza nominalmente de 48/- a 50/- por New River o Pocahontas segun las condiciones.

19 Octubre

El mercado todavía está tranquilo, pero se ha notado una pequeña demanda.

Parte de un cargamento de Australiano West Wallsend en camino, se ha vendido para puertos salitreros a 31/6 i varios pequeños lotes a 32/-.

Cardiff Admiralty, queda sin variacion de 49/- a 50/- segun clase por cualquier salida hasta Marzo del próximo año.

Americano New River o Pocahontas se cotiza nominalmente a 48/- para embarque Dic./Enero.
